

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)

ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 3 (21)

Суми – 2019

**Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 2 від 30.09.2019 р.)**

Редакційна колегія

М.П. Вовк	доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник (Україна)
М.Гр. Воскоглу	доктор філософії, почесний професор математичних наук (Греція)
Т.Г. Дерєка	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Р.А. Зіатдінов	доктор педагогічних наук, професор (Південна Корея)
А.П. Кудін	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
О.Ю. Кудріна	доктор економічних наук, професор (Україна)
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Т.Ю. Осипова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
Д.О. Сарфо	доктор педагогічних наук, професор (Гана)
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.М. Семеног	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.М. Солдатенко	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
В.І. Статівка	доктор педагогічних наук, професор (Китай)
І.Я. Субботін	доктор фізико-математичних наук, професор (США)
О.С. Чашечникова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.О. Лаврентьева	доктор педагогічних наук, доцент (Україна)
В.О. Швець	кандидат педагогічних наук, професор (Україна)
А.М. Добровольська	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 3 (21) / Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2019. 171 с.

*Наказом МОН України №1412 від 18.12.2018 р. журнал
«Фізико-математична освіта» затверджено як **фахове
наукове видання категорії «Б»** у галузі педагогічних
наук (13.00.02 – математика, фізика, інформатика;
13.00.10) і за спеціальностями 011, 014, 015.*

Журнал індексуються наукометричною базою **Index Copernicus Journals Master List**

Автори статей несуть відповідальність за достовірність наведеної інформації (точність наведених у статті даних, цитат, статистичних матеріалів тощо) та за порушення прав інтелектуальної власності інших осіб.

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

УДК 53+51]:37(051)

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2019

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
Makarenko Sumy State Pedagogical University
Physics and Mathematics Faculty**

**ISSN 2413-1571 (print)
ISSN 2413-158X (online)**

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 3 (21)

Sumy – 2019

**Recommended for publication of the Academic Council
of Makarenko Sumy State Pedagogical University
(Protocol № 2 from 30.09.2019)**

Editorial Board

M.P. Vovk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.Gr. Voskoglou	Doctor of Philosophy, Professor Emeritus of Mathematical Sciences (Greece)
T.H. Dereka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
R.A. Ziatdinov	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (South Korea)
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Professor (Ukraine)
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
T.Yu. Osypova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
J.O. Sarfo	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ghana)
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V. I. Stativka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)
I.Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
V.O. Shvets	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)
A.M. Dobrovolska	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)

- F 45 Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 3 (21) / Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2019. 171 p.

The authors of the articles are responsible for the authenticity of the information (the accuracy of the presented information in the article, quotations, statistical materials, etc.) and for violation of intellectual property rights of others.

Opinions expressed by the authors may not reflect the views of the editors.

UDC 53+51]:37(051)

© Makarenko Sumy State Pedagogical University, 2019

ЗМІСТ

Michael Gr. Voskoglou.....	7
A MARKOV CHAIN REPRESENTATION OF THE “5 E’s” INSTRUCTIONAL TREATMENT	7
Антонюк Д.С.....	12
ЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ: СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ	12
Білоусова Л.І., Олефіренко Н.В., Остапенко Л.П., Пономарьова Н.О.....	19
ЗМІСТОВА КОМПОНЕНТА ПРОФЕСІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ШКОЛЯРІВ ПРО ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТІ	19
Васько О.О.	25
СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ЗАСОБАМИ MICROSOFT OFFICE POWER POINT	25
Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю., Галатюк М.Ю.	32
ПРОЕКТУВАННЯ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ	32
Грищенко Л.В.....	39
РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У НАВЧАЛЬНО- ВИХОВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ПЕДАГОГІЧНОГО КОЛЕДЖУ	39
Гулівата І.О., Ніколіна І.І.....	48
СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ.....	48
Доброштан О.О., Спичак Т.С., Назаренко Г.О.....	53
РЕАЛІЗАЦІЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХІДУ ДО НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІВ	53
Друшляк М.Г.	59
СЛОВНИК «ВІЗУАЛЬНОЇ» ОСВІТИ: ГРАФІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ І ВІЗУАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ	59
Жовтоніжко І.М., Бабакішієва Є.Н.	66
ВИБІР МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	66
Карпенко А.С.....	71
ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ GOOGLE APPS (G SUITE) ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СПІВРОБІТНИКІВ ОРГАНІЗАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ УНІВЕРСИТЕТУ.....	71
Кветко О.М., Ковалевская Э.И.	79
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ЛЕКЦИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ	79
Литвинова С.Г.....	84
БІЛІНГВАЛЬНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ З ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ НА ЗАСАДАХ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	84
Макаренко К.С., Макаренко В.І., Макаренко О.В., Матяш Л.О.	93
ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ	93
Петренко С.І.	99
ПРО КОМУНІКАТИВНИЙ КОМПОНЕНТ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЙОГО СФОРМОВАНOSTІ	99
Проскура С.Л.....	104
МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК	104
Пудова С.С., Соласа Г.В., Метваллі Ш.....	113
ІНДИВІДУАЛЬНА САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ З МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ ПО ВИВЧЕННЮ КРИТЕРІЮ ХІ-КВАДРАТ	113
Розуменко А.О., Розуменко А.М.....	121
ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ВМІНЬ ДОВОДИТИ ТЕОРЕМИ.....	121

Сапожников С.В.....	127
ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ	127
Семенов О.М.	133
МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ-СЛОВЕСНИКІВ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ОСНОВ ПІДПРИЄМЛИВОСТІ ТА ІНІЦІАТИВНОСТІ	133
Струтинська О.В.....	140
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НАВЧАННЯ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ.....	140
Тарасова Т.Б.	150
АДАПТАЦІЯ ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ	150
Хворостіна Ю.В., Стеценко К.М.	157
РЕКУРСИВНІ АЛГОРИТМИ РОЗКЛАДІВ ДРОБОВОЇ ЧАСТИНИ ДІЙСНОГО ЧИСЛА В ДЕЯКІ РЯДИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВИДІВ	157
Щелкунова Л.И., Емец М.С.....	163
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И НЕЛИНЕЙНАЯ АРХИТЕКТУРА В СИСТЕМЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ	163
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	170

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Воскоглу М. Представлення моделі "5 E" за допомогою ланцюга Маркова. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 7-11.

Voskoglou Michael Gr. A Markov chain representation of the "5 E's" instructional treatment. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 7-11.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-001

Michael Gr. Voskoglou

Graduate Technological Educational Institute of Western Greece, Greece
 voskoglou@teipat.gr; mvoskoglou@gmail.com

A MARKOV CHAIN REPRESENTATION OF THE "5 E's" INSTRUCTIONAL TREATMENT

ABSTRACT

Formulation of the problem. The socio-constructive theories of learning have become very popular during the last decades for teaching mathematics. The "5 E's" is an instructional model based on the principles of social constructivism that has recently become very popular, especially in school education, for teaching mathematics. Each of the 5 E's describes a phase of learning which begins with the letter "E" – Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate. Depending on the student reactions, there are forward or backward transitions between the three middle phases (explore, explain, elaborate) of the 5E's model during the teaching process. The "5 E's" model allows students and teachers to experience common activities, to use and build on prior knowledge and experience and to assess their understanding of a concept continually.

Materials and methods. Probabilistic methods of analysis are used.

Results. The mathematical representation of the "5 E's" model is attempted by applying an absorbing Markov chain on its phases. A Markov Chain (MC) is a stochastic process that moves in a sequence of steps (phases) through a set of states and has a one-step memory. A finite MC having as states S_i the corresponding phases E_i , $i = 1, 2, \dots, 5$, of the "5 E's" instructional model is introduced. A classroom application is also presented illustrating the usefulness of this representation in practice. The following application took place recently at the Graduate Technological Educational Institute of Western Greece for teaching the concept of the derivative to a group of fresher students of engineering.

Conclusions. The Markov chain representation of the "5 E's" model provides a useful tool for evaluating the student difficulties during the teaching process. This is very useful for reorganizing the instructor's plans for teaching the same subject in future.

KEY WORDS: constructivism, socio-cultural theories for learning, "5 E's" instructional model, absorbing Markov chains.

INTRODUCTION

The "5 E's" instructional treatment. Mathematics teaching is intended to promote the learning of mathematics. However, while theory provides us with lenses for analyzing learning, the position of mathematics teaching remains theoretically anomalous and underdeveloped. We might see one of the problems to lie in the relationships between learning, teaching and the practice of teaching. Theories help us to analyze, or explain, but they do not provide recipes for action; rarely do they provide direct guidance for practice. The application of the socio-constructive theories for learning to teaching mathematics has started during the 1980's, when the failure of the introduction of the "new mathematics" to the school curricula had already become more than evident to everybody.

The idea that knowledge is a human construction supported by the experience, first stated by Vico in the 18th century and further extended by Kant, affected greatly the epistemology of Piaget, who is considered to be the forerunner of the theory of **constructivism** for the process of learning. This theory appeared formally by von Glasersfeld who developed his ideas in the Piaget foundation of USA in 1975 (Glasersfeld, 1987). The constructivist approach is based on the following two principles:

- Knowledge is not passively received from the environment, but it is actively constructed by synthesizing past knowledge and experience with the new information.
- The "coming to know" is a process of adaptation based on and constantly modified by the individual's experience of the world.

On the other hand, the **socio-cultural** theories for learning are based on the Vygotsky's ideas claiming that knowledge is a product of culture and social interaction. Learning takes place when the individuals engage socially to talk and act about shared problems or interests (Elbers, 2003; Jaworski, 2006; Wenger, 1998). The Communities of Practice are groups of people (experts or practitioners in a particular field) who share a concern for something they do and learn how to do it better as they interact regularly, having therefore the opportunity to develop themselves personally and professionally (Goos, 2014;

Voskoglou, 2019; Wenger, 1998). The combination of the constructivism with the socio-cultural ideas is known as **social constructivism** (Driver et al., 1994; Jaworski, 2006).

The "5 E's" is an instructional model based on the principles of social constructivism that has become recently very popular, especially in school education, for teaching mathematics (Enhancing Education, 2019). Each of the 5 E's describes a phase of learning which begins with the letter "E". Those phases are the following:

- **Engage (E₁)**: this is the starting phase, which connects the past with the present learning experiences and focuses student thinking on the learning outcomes of the current activities.

- **Explore (E₂)**: during this, phase students explore their environment to create a common base of experiences by identifying and developing concepts, processes and skills.

- **Explain (E₃)**: in this, phase students explain and verbalize the concepts that they have been explored and they develop new skills. The teacher has the opportunity to introduce formal terms, definitions and explanations for the new concepts and processes and to demonstrate new skills or behaviours.

- **Elaborate (E₄)**: In this, phase students develop a deeper and broader conceptual understanding and obtain more information about areas of interest by practicing on their new skills and behaviours.

- **Evaluate (E₅)**: this is the final step of the "5E's" instructional model, where learners are encouraged to assess their understanding and abilities and teachers evaluate student skills on the new knowledge.

Depending on the student reactions, there are forward or backward transitions between the three middle phases (explore, explain, elaborate) of the 5E's model during the teaching process. The "5 E's" model allows students and teachers to experience common activities, to use and build on prior knowledge and experience and to continually assess their understanding of a concept. Although it has been mainly applied in school education (Keeley, 2017) the 5 E's can be used with students of all ages, including adults (Hee et al., 2013). In this article, we shall obtain a mathematical representation of the "5 E's" model with the help of the theory of finite absorbing Markov Chains.

Finite absorbing Markov Chains. A Markov Chain (MC) is a stochastic process that moves in a sequence of steps (phases) through a set of states and has a **one-step memory**. That means that the probability of entering a certain state in a certain step depends on the state occupied in the previous step and not in earlier steps. This is known as the **Markov property**. However, for being able to model as many real life situations as possible by using MCs, one could accept in practice that the probability of entering a certain state in a certain step, although it may not be completely independent of previous steps, it mainly depends on the state occupied in the previous step (Kemeny & Snell, 1963). When the set of states of a MC is a finite set, then we speak about a **finite MC**. For general facts on finite MCs we refer to the book (Kemeny & Snell, 1976).

A. Markov introduced the basic concepts of MCs in 1907 on coding literal texts. A number of leading mathematicians, such as A. Kolmogorov, W. Feller, etc, developed the MC theory. However, only from the 1960's the importance of this theory to the natural, social and most of the applied sciences has been recognized (Bartholomew, 1973; Kemeny & Snell, 1963; Suppes & Atkinson, 1960).

Let us consider a finite MC with n states, say $S_1, S_2, \dots, S_n$, where n is a non-negative integer, $n \geq 2$. Denote by p_{ij} the **transition probability** from state S_i to state S_j , $i, j = 1, 2, \dots, n$; then the matrix $A = [p_{ij}]$ is called the **transition matrix** of the MC. Since the transition from a state to some other state (including itself) is the certain event, we have that

$$p_{i1} + p_{i2} + \dots + p_{in} = 1, \text{ for } i=1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

A state of a MC is called **absorbing** if, once entered, it cannot be left. Further a MC is said to be an **absorbing MC (AMC)**, if it has at least one absorbing state and if from every state it is possible to reach an absorbing state, not necessarily in one-step. Working with an AMC with k absorbing states, $1 \leq k < n$, one brings its transition matrix A to its **canonical form** A^* by listing the absorbing states first and then makes a partition of A^* as follows

$$A^* = \begin{bmatrix} I_k & | & O \\ - & | & - \\ R & | & Q \end{bmatrix}. \quad (2)$$

In the above partition of A^* , I_k denotes the unitary $k \times k$ matrix, O is a zero matrix, R is the $(n-k) \times k$ transition matrix from the non-absorbing to the absorbing states and Q is the $(n-k) \times (n-k)$ transition matrix between the non-absorbing states.

It can be shown ((Voskoglou & Perdikaris, 1991), Section 2) that the square matrix $I_{n-k} - Q$, where I_{n-k} denotes the unitary $(n-k) \times (n-k)$ matrix, is always an invertible matrix. Then, the **fundamental matrix** N of the AMC is defined to be the inverse matrix of $I_{n-k} - Q$. Therefore ((Morris, 1978), Section 2.4)

$$N = [n_{ij}] = (I_{n-k} - Q)^{-1} = \frac{1}{D(I_{n-k} - Q)} \text{adj}(I_{n-k} - Q). \quad (3)$$

In equation (3) $D(I_{n-k} - Q)$ and $\text{adj}(I_{n-k} - Q)$ denote the determinant and the **adjoin** of the matrix $I_{n-k} - Q$ respectively. It is recalled that the adjoin of a matrix M is the matrix of the algebraic complements of the transpose matrix M^t of M , which is obtained by turning the rows of M to columns and vice versa. It is also recalled that the algebraic complement m_{ij}' of an element m_{ij} of M is calculated by the formula

$$m_{ij}' = (-1)^{i+j} D_{ij}, \quad (4)$$

where D_{ij} is the determinant of the matrix obtained by deleting the i -th row and the j -th column of M .

It is well known ([Kemeny, & Snell, 1976), Chapter 3) that the element n_{ij} of the fundamental matrix N gives the mean number of times in state s_i before the absorption, when the starting state of the AMC is s_j , where s_i and s_j are non-absorbing states.

RESULTS AND DISCUSSION

The AMC model. We introduce a finite MC having as states S_i the corresponding phases E_i , $i = 1, 2, \dots, 5$, of the "5 E's" instructional model. According to the description of the "5 E's" model, performed in our Introduction, the flow diagram of this chain is that shown in Figure 1



Figure 1. The flow-diagram of the MC

From the flow-diagram of Figure 1 it becomes evident that the above chain is an AMC with S_1 being its starting state and S_5 being its unique absorbing state. The minimum number of steps before the absorption is 4 and this happens when we have no backward transitions between the three middle states S_2 , S_3 and S_4 of the chain.

The transition matrix of the chain is the matrix

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} S_1 & S_2 & S_3 & S_4 & S_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & p_{32} & 0 & p_{34} & 0 \\ 0 & 0 & p_{43} & 0 & p_{45} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}, \text{ with } p_{32} + p_{34} = p_{43} + p_{45} = 1.$$

The canonical form of A is the matrix

$$A^* = \begin{matrix} & \begin{matrix} S_5 \end{matrix} & | & \begin{matrix} S_1 & S_2 & S_3 & S_4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} S_5 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & | & 0 & 0 & 0 & 0 \\ - & - & - & - & - & - \\ 0 & | & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & | & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & | & 0 & p_{32} & 0 & p_{34} \\ p_{45} & | & 0 & 0 & p_{43} & 0 \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{bmatrix} I_1 & | & O \\ - & - & - \\ R & | & Q \end{bmatrix}.$$

$$\text{Then } I_4 - Q = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -p_{32} & 1 & -p_{34} \\ 0 & 0 & -p_{43} & 1 \end{bmatrix} \text{ and } D(I_4 - Q) = \begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -p_{32} & 1 & -p_{34} \\ 0 & -p_{43} & 1 \end{vmatrix} = 1 - p_{34}p_{43} - p_{32}.$$

Further, by equation (4), the algebraic complement of the element $m_{11} = 1$ of the transpose matrix

$$(I_4 - Q)^t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & -p_{32} & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -p_{43} \\ 0 & 0 & -p_{34} & 1 \end{bmatrix} \text{ is equal to } \begin{vmatrix} 1 & -p_{32} & 0 \\ -1 & 1 & -p_{43} \\ 0 & -p_{34} & 1 \end{vmatrix} = 1 - p_{43}p_{34} - p_{32}.$$

In the same way we calculate the algebraic complements of all the other elements of $(I_4 - Q)^t$ and replacing their values and the value of $D(I_4 - Q)$ to equation (3) we find that

$$N = [n_{ij}] = \frac{1}{1 - p_{34}p_{43} - p_{32}} \begin{bmatrix} 1 - p_{34}p_{43} - p_{32} & 1 - p_{34}p_{32} & 1 & p_{34} \\ 0 & -1 + p_{34}p_{34} & -1 & -p_{34} \\ 0 & p_{32} & 1 & p_{34} \\ 0 & -p_{32}p_{43} & -p_{43} & -1 + p_{32} \end{bmatrix}.$$

Since S_1 is the starting state of the above AMC, it becomes evident that the mean number of steps before the absorption is given by the sum

$$T = n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{14} = \frac{3 - 2p_{43}p_{34} - p_{32} + p_{34}}{1 - p_{34}p_{43} - p_{32}}. \quad (5)$$

It is also clear that the bigger is T , the more are the student difficulties during the teaching process with the “5 E’s” instructional treatment. Another factor of the student difficulties is the total time spent for the completion of the teaching process. However, the time is usually fixed in a formal teaching procedure in the classroom, which means that in this case T is the unique measure of the student difficulties.

A classroom application. The following application took place recently at the Graduate Technological Educational Institute of Western Greece for teaching the concept of the derivative to a group of fresher students of engineering. The instructor used the “5 E’s” instructional treatment as follows:

Engage: The student attention was turned to the fact that the definition of the tangent of a circle as a straight line having a unique common point with its circumference does not hold for other curves (e.g. for the parabola). Therefore, there is a need to search for a definition of the tangent covering all cases and in particular of the tangent at a point of the graph of a given function.

1. Explore: The discussion in the class leads to the conclusion that the tangent at a point A of the graph of a given function $y=f(x)$ can be considered as the limit position of the secant line of the graph through the points $A(a, f(a))$ and $B(b, f(b))$, when the point B is moving approaching to A either from the left, or from the right (see (Voskoglou, 2017b), Figure 1). However, the slope of the secant line AB is equal to $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$, therefore the slope of the tangent of the graph at A is equal

to the limit of the above ratio when b tends to a .

Explain: Based on what it has been discussed at the phase of exploration, the instructor presents the formal definition of the derivative number $f'(a)$ at a point $A(a, f(a))$ of a given function $y=f(x)$ as the limit (if there exists) of $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$ when

$a \rightarrow b$, and of the tangent of the graph of $y=f(x)$ at A as the straight line through A with slope $f'(a)$. Some examples follow of calculating the derivative at a given point of a function and the tangent of its graph at this point. Then the definition of the derivative function $y' = f'(x)$ of the function $y=f(x)$ is given and suitable examples are presented to show that its domain is a subset of the domain of $y=f(x)$.

Elaborate: Here the fact that the derivative $y'=f'(x)$ expresses the rate of change of the function $y=f(x)$ with respect to x is emphasized and its physical meaning is also presented connected to the speed and the acceleration at a moment of time of a moving object under the action of a steady force. The fundamental properties of the derivatives follow (sum, product, composite function, etc.) as well as a list of formulas calculating the derivatives of the basic functions and applications of them.

Evaluate: At the end of the teaching process, a number of exercises and problems analogous to those solved in the classroom was given to students on the purpose of checking at home their understanding of the subject. A week later, a written test was performed in the classroom enabling the instructor to assess the student progress.

Another important thing remaining for the instructor was to evaluate the student difficulties during the teaching process, which could help him in reorganizing properly his plans for teaching the same subject in future. This was succeeded with the help of the above developed MC representation of the “5 E’s” model in the following simple way.

The instructor noticed that the student reactions during the teaching process led to 2 transitions of the discussion from state S_3 (explain) back to state S_2 (explore). Therefore, since from state S_2 the chain moves always to S_3 (Figure 1), we had 3 in total transitions from S_2 to S_3 . The instructor also noticed 3 transitions from S_4 (elaborate) back to S_3 . Therefore, since from state S_3 the chain moves always to state S_4 (Figure 1), we had 4 in total transitions from S_3 to S_4 . In other words, we had $3+3=6$ in total “arrivals” to S_3 , 2 “departures” from S_3 to S_2 and 4 “departures” from S_3 to S_4 . Therefore $p_{32} = \frac{2}{6}$ and $p_{34} = \frac{4}{6}$. In the

same way one finds that $p_{43} = \frac{3}{4}$ and $p_{45} = \frac{1}{4}$. Replacing the above values of the transition probabilities to equation (5) one

finds that the mean number T of steps before the absorption of the MC is equal to 14. Consequently, since the minimum number of steps before the absorption is 4, the students faced significant difficulties during the teaching process. This means that the instructor should find ways to improve his teaching procedure for the same subject in future.

CONCLUSION

The theory of MCs, being a smart combination of Linear Algebra and Probability, offers ideal conditions for the study and mathematical modelling of a certain kind of situations depending on random variables. In the paper at hands a mathematical representation of the “5 E’s” teaching model was developed with the help of the theory of AMCs enabling the instructor to evaluate the student difficulties during the teaching process. This is very useful for reorganizing his (her) plans for

teaching the same subject in future. An application of this representation was also presented to teaching the concept of the derivative to engineering students. Although the development of the AMC model was proved to be quite laborious requiring the calculation of 17 in total determinants of third order (the determinant of the matrix $I_4 - Q$ and the algebraic complements of its transpose matrix), its final application is very simple. The only thing needed for this purpose is the calculation by the instructor of the transitions of the AMC from S_3 back to S_2 and from S_4 back to S_3 . Several other applications of MCs to education have been attempted by the present author in earlier works (e.g. see Chapters 2 and 3 of the book (Voskoglou, 2017a) and it is hoped that this research could be continued in future.

References

1. Bartholomew, D.J. (1973). *Stochastic Models for Social Processes*. London: J. Wiley and Sons.
2. Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom, *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
3. Elbers, E. (2003). Learning and teaching mathematics in a community of inquiry, *Educational Studies in Mathematics*, 54, 77-99.
4. Enhancing Education. (2019). *The 5 E's*. Retrieved from: <http://enhancinged.wgbh.org/research/eeeeee.html>.
5. Ernest, P. (1998). *Social Constructivism as a Philosophy of Mathematics*, Albany, New York, State University of New York Press.
6. Goos, M. (2014). Communities of practice in mathematics teacher education, in S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, Dordrecht, Netherlands: Springer, 82-84.
7. Hee, J.W., Lee, E.J., Park, H.J., Chang, A.K. & Kim, M.J. (2013). Use of the 5E learning cycle model combined with problem-based learning for fundamentals of a nursing course, *Journal of Nursing Education*, 52 (12), 681-689.
8. Jaworski, B. (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: Critical inquiry as a mode of learning in teaching, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 187-211.
9. Keeley, P. (2017). Embedding Formative Assessment into the 5E Instructional Model, *Science and Children*, 55 (4), 28-31.
10. Kemeny, J. G. & Snell, J. L. (1963). *Mathematical Models in the Social Sciences*, New York: Ginn and Company.
11. Kemeny, J. G. & Snell J. L. (1976). *Finite Markov Chains*, New York: Springer - Verlag.
12. Morris, A. O. (1978). *An Introduction to Linear Algebra*, Berkshire, England: Van Nostrand Reinhold Company Ltd.
13. Suppes, P. & Atkinson, R.S. (1960). *Markov Learning Models for Multiperson Interactions*, Stanford, California: Stanford University Press.
14. Glasersfeld, E. (1987). Learning as a Constructive Activity. In C. Janvier (Ed), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, N. J., USA, 3-17.
15. Voskoglou, M. Gr. & Perdikaris, S. C. (1991). A Markov chain model in problem-solving, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 22, 909-914.
16. Voskoglou, M. Gr. (2017a). *Finite Markov Chain and Fuzzy Logic Assessment Models: Emerging Research and Opportunities*. Columbia, SC, USA: Createspace.com–Amazon.
17. Voskoglou, M. Gr. (2017b). A Note on the Graphical Representation of the Derivatives, *Scientific Journal of Physical and Mathematical Education*, 2(12), 9-16.
18. Voskoglou, M.Gr. (2019). Communities of Practice for Teaching and Learning Mathematics, *American Journal of Educational Research*, 7(6), 186-191.
19. Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge: Cambridge University Press, UK.

ПРЕДСТАВЛЕННЯ МОДЕЛІ "5 Е" ЗА ДОПОМОГОЮ ЛАНЦЮГА МАРКОВА

Майкл Воскоглу

Вищий технологічний освітній інститут Західної Греції, Школа технологічних застосувань, Греція

Анотація.

Постановка проблеми. Соціально-конструктивні теорії навчання стали дуже популярними у викладання математики протягом останніх десятиліть. "5 Е" – це навчальна модель, заснована на принципах соціального конструктивізму, що останнім часом стала дуже популярною при викладанні математики, особливо в шкільній освіті. Кожен із "5 Е" описує окремий етап навчання, який починається з літери "Е" – Займайтесь, Досліджуйте, Пояснюйте, Розробляйте, Оцінюйте. Залежно від реакцій учнів, існують переходи вперед або назад між трьома середніми фазами (Досліджуйте, Пояснюйте, Розробляйте) моделі "5 Е" під час навчального процесу. Модель "5 Е" дозволяє учням та викладачам здійснювати спільну діяльність, використовувати, будувати на основі попередніх знань та досвіду нові знання, постійно оцінювати своє розуміння концепції.

Матеріали і методи. Використовуються ймовірнісні методи аналізу.

Результати. Для математичного зображення моделі "5 Е" намагаємося застосувати поглинаючий ланцюг Маркова на його фазах. Ланцюг Маркова – це стохастичний процес, який рухається послідовно кроками (фазами) через набір станів і має одну крокову пам'ять. Введено кінцевий ланцюг Маркова, що має в якості S_i відповідні фази E_i , $i=1,2,...,5$, навчальної моделі "5 Е". Також в статті представлено застосування моделі "5 Е" до роботи в аудиторії з класом, що ілюструє корисність цієї моделі на практиці. Апробація такого застосування відбулося нещодавно в Вищому технологічному навчальному інституті Західної Греції для вивчення поняття похідної у групі студентів, майбутніх інженерів, на перших курсах.

Висновки. Представлення моделі "5 Е" за допомогою ланцюга Маркова є корисним інструментом для оцінювання труднощів студентів під час навчального процесу. Застосування ланцюга Маркова є корисним і з позиції реорганізації планів викладача щодо викладання того ж предмета в майбутньому.

Ключові слова: конструктивізм, соціокультурні теорії навчання, навчальна модель "5 Е", ланцюг Маркова.

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)


<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Антонюк Д.С. Електронні засоби навчання: сутність поняття та їх класифікація. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 12-18.

Antoniuk D. E-learning tools: definition and classification. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 12-18.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-002

УДК 004.4+004.5

Д.С. Антонюк

Державний університет "Житомирська політехніка", Україна

dmitry_antonyuk@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-7496-3553

ЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ: СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Використання цифрових технологій в освіті на сьогоднішній день постає однією з найбільш важливих тенденцій розвитку освітнього процесу у світі. Такі технології дозволяють зробити навчальний процес якіснішим та цікавішим, адже використовуючи медіа- та інтерактивні засоби вчитель може зацікавити учнів, впроваджуючи різні методи роботи у класі: методу проектів, дослідницько-пошукової роботи, розвивальних навчальних ігор тощо. Це призводить до проблеми розробки та впровадження електронних засобів навчального призначення, оскільки така форма представлення навчального матеріалу є зручною альтернативою на противагу традиційним паперовим підручникам, адже вона дає можливість доповнити освітній процес ілюстративними та інтерактивними елементами. Саме тому у статті проведено аналіз поняття "електронні засоби навчання", та здійснено огляд наявних класифікацій електронних засобів навчального призначення.

Матеріали і методи. У ході дослідження були застосовані такі методи: теоретичні – аналіз, порівняння, систематизація та узагальнення наукових, науково-технічних, науково-популярних та прикладних джерел з проблеми дослідження.

Результати. Наведено різні підходи до класифікації електронних засобів навчання: за методичним призначенням (Д.В. Чернилевський), за призначенням та рівнем технологічної складності (М.П. Шишкіна, Т.Л. Петровська), за відокремленими педагогічними завданнями (О.І. Башмаков), у відповідності до класів (Ю.Г. Лободи), за роллю в навчальному процесі (Р.П. Шевчук), за спрямуванням (М.Ф. Бирка), за призначенням (В.М. Дем'яненко, Г.П. Лаврентьєва, М.П. Шишкіна). Розглянуто вимоги, що ставляться до електронних засобів навчального призначення в процесі їх розробки.

Висновки. Аналіз наявних тлумачень поняття "електронні засоби навчання" дав змогу підсумувати, що однозначного тлумачення немає, тому було прийнято рішення взяти за основу поняття, що визначене в положенні про порядок організації та проведення апробації електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів. У подальшому планується запропонувати власну класифікацію електронних засобів навчання економічного спрямування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: цифровізація, інформаційно-комунікаційні технології, засоби, засоби навчання, електронні засоби навчання, електронні засоби навчального призначення.

ВСТУП

У концептуальних засадах цифровізації України 2020 зазначено, що "Швидкі та глибинні наслідки від переходу на "цифру" будуть можливими лише тоді, коли "цифрова" трансформація стане основою життєдіяльності українського суспільства, бізнесу та державних установ, стане звичним та повсякденним явищем, стане нашим ДНК, нашою ключовою аджендою на шляху до процвітання, стане основою добробуту України" (Цифрова адженда).

Також в Законі України "Про освіту" зазначено, що формування інформаційно-комунікаційної компетентності в учнів є обов'язковим (Закон), адже цифрова компетентність визнана однією з ключових Європейським Союзом.

Внаслідок чого, як вказано в концептуальних засадах цифровізації України, "цільовими аудиторіями в реалізації державної програми щодо "цифрової грамотності" є початкова школа, середня школа, професійна школа та вищі учбові заклади (Цифрова адженда).

Використання власне цифрових технологій в різних галузях освіти на сьогоднішній день постає однією з найбільш важливих тенденцій розвитку освітнього процесу у світі. Такі технології дозволяють зробити навчальний процес якіснішим та цікавішим, адже використовуючи медіа- та інтерактивні засоби вчитель може зацікавити учнів, впроваджуючи різні методи роботи у класі: методу проектів, дослідницько-пошукової роботи, розвивальних навчальних ігор тощо (Цифрова адженда).

Це призводить до проблеми розробки та впровадження електронних засобів навчального призначення, оскільки така форма представлення навчального матеріалу є зручною альтернативою на противагу традиційним паперовим підручникам, адже вона дає можливість доповнити освітній процес ілюстративними та інтерактивними елементами.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Категорію "електронні засоби навчання" у своїх роботах досліджували О. І. Башмаков, М. Ф. Бирка, В. М. Дем'яненко, М. І. Жалдак, Г. П. Лаврентьева, Д. В. Чернилевський, М. П. Шишкіна та ін. Науковці також розглядали можливості використання електронних засобів навчання в освітньому процесі закладів освіти різного рівня. Окрім вище перерахованих науковців, цим питанням ще займалися і такі науковці, як В. Ю. Биков, Т. А. Вакалюк, В. Ф. Заболотний, Н. В. Морзе, Н. Л. Семенів та ін.

Усі вони погоджуються, що освітній процес буде ефективнішим, якщо педагогічно виважено застосовувати різні інформаційно-комунікаційні технології, зокрема й електронні засоби навчання, в освітній діяльності.

Саме тому **метою** статті є аналіз поняття "електронні засоби навчання", та огляд наявних класифікацій електронних засобів навчального призначення.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

У ході дослідження були застосовані такі методи: *теоретичні* – аналіз, порівняння, систематизація та узагальнення наукових, науково-технічних, науково-популярних та прикладних джерел з проблеми дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На думку Д. В. Чернилевського електронні засоби навчання (ЕЗН) є програмними засобами, що мають навчальне призначення через відображення певної галузі та реалізацію технології вивчення цієї галузі. Важливим, на думку науковця є забезпечення в ЕЗН умов для реалізації різноманітних видів освітньої діяльності (Чернилевський, 2002).

Група авторів (В. І. Гриценко, С. .П. Кудрявцева, В. В. Колос, Е. В. Веренич) стверджує, що електронними засобами навчання (ЕЗН) є програмні засоби навчання, що мають спеціальне призначення та виконують основну роль – більш детального та наглядного викладення матеріалу та безпосередньої взаємодії із здобувачем (Гриценко&Кудрявцева&Колос&Веренич, 2004).

Так як однозначного тлумачення даного поняття немає, було прийнято рішення звернутись до положення про порядок організації та проведення апробації електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів, в якому зазначено, що **електронні засоби навчального призначення** – "засоби навчання, що зберігаються на цифрових або аналогових носіях даних і відтворюються на електронному обладнанні" (Положення).

І. Ю. Слободянюк в своїй роботі наводить переваги електронних засобів навчання, що представлені на рис. 1 (Слободянюк, 2017).



Рис. 1. Переваги електронних засобів навчання

Д. В. Чернилевський у своїх дослідженнях класифікує електронні засоби освітнього спрямування виключно за методичним призначенням наступним чином:

- навчальні програмні засоби для узагальнення системи знань, формування умінь та навичок, а також забезпечення необхідного рівня засвоєння знань;
- програмні засоби, включаючи тренажери, призначенням яких є тренування та закріплення умінь і навичок навчальної та практичної діяльності, підтримання рівня засвоєння знань;
- програмні засоби для контролю та оцінювання рівня оволодіння та засвоєння навчального матеріалу;
- інформаційно-пошукові системи, призначенням яких є формування та розвиток вмінь та навичок із пошуку систематизації знань;
- програмні засоби моделювання, що створюються для опису певного явища, об'єкту, процесу чи ситуації для їх подальшої візуалізації та вивчення;
- програмні засоби для демонстрації та наочного подання матеріалу, а також візуалізації явищ, процесів та їх зв'язків (Чернилевський, 2002).

Деякі науковці (М. П. Шишкіна (Шишкіна, 2009), Т. Л. Петровська (Петровська, 2014)) наводять дещо видозмінену класифікацію електронних засобів навчання, що представлена на рис. 2.

М. П. Шишкіна у запропонованій власній класифікації засобів навчання виділяє мікросвіт, у якому відбувається "моделювання та репрезентація об'єктів у предметній галузі, їх властивостей та відношень; маніпулювання об'єктами,

зміни їх властивостей тощо; дослідження взаємозв'язків між властивостями" (Шишкіна, 2009).

О. І. Башмаков спирається на відокремлені педагогічні завдання і пропонує виокремити чотири класи електронних засобів навчання (Башмаков, 2003). Перший клас електронних засобів навчання включає засоби теоретичної та технологічної підготовки:

- електронний підручник – основне електронне видання, створене на високому науковому і методичному рівнях, яке повністю відповідає Державному освітньому стандарту певних спеціальностей;
- комп'ютерна навчальна програма, що передбачає вивчення ключових розділів, понять та положень дисципліни і програма використовується для проведення групових практичних занять та організації самостійної роботи;
- комп'ютерна система контролю знань – використовується для визначення рівня знань з певної дисципліни або окремої частини курсу з урахуванням кваліфікаційних норм, що пред'являються.

Другий клас електронних засобів навчання – засоби практичної підготовки:

- електронний задачник – засіб формування та розвитку умінь та навичок розв'язання практичних завдань з дисципліни;
- комп'ютерний тренажер – пристрій або програмний засіб для реалізації моделі об'єкта управління та технічних органів управління.

Третій клас електронних засобів навчання – допоміжні засоби:

- комп'ютерний лабораторний практикум – засіб організації і проведення автоматизованих лабораторних робіт, в межах яких об'єкти, процеси і середовище діяльності вивчаються за допомогою експериментів з їх комп'ютеризованими моделями;
- комп'ютерний довідник – інформаційна база за певною дисципліною, що надає можливість її використання в навчальному процесі;
- мультимедійне навчальне заняття – мультимедійний запис навчального заняття, лекцій, семінару або демонстрації.

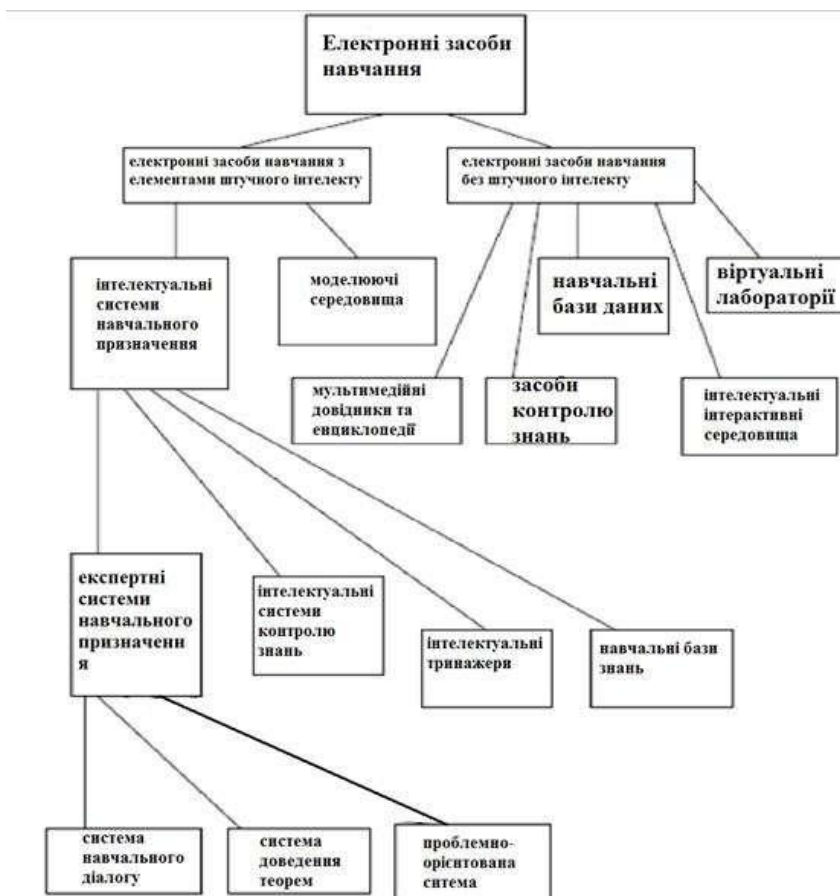


Рис. 2. Класифікація електронних засобів навчання за призначенням та рівнем технологічної складності

Четвертий клас електронних засобів навчання включає в себе комплексні засоби. Прикладом такого засобу є комп'ютерний навчальний курс для підготовки за певною дисципліною з інтегрованими функціями та засобами для теоретичної, технологічної і практичної підготовки (Башмаков, 2003).

Спираючись на праці О. І. Башмакова, знаходимо систематизацію електронних засобів навчання у відповідності до класів, авторства Ю. Г. Лободи (Лобода, 2012). Така систематизація представлена на рис. 3.

На відміну від попередньої, дана класифікація розглядає призначення електронних засобів навчання та ступінь комплексності таких засобів. Також, в даній класифікації відсутній поділ за критерієм використання елементів штучного інтелекту.

Поділ електронних засобів навчання за роллю в навчальному процесі на педагогічні та електронні засоби навчання загального призначення пропонує Р. П. Шевчук (див. рис. 4) (Шевчук, 2008).



Рис. 3. Класифікація електронних засобів навчання за Ю. Г. Лободою

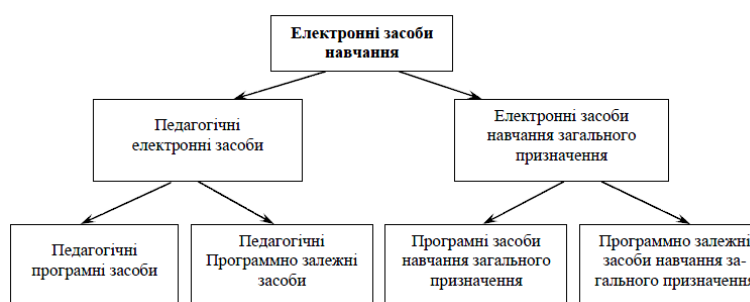


Рис. 4. Система електронних засобів навчання за Р. П. Шевчуком

Визначальним критерієм поділу на програмні та програмно-залежні засоби навчання Р. П. Шевчук наводить можливість відносно автономного функціонування програмних засобів навчання. Для їх роботи достатньо комп'ютера зі встановленою операційною системою, у той час, коли для роботи програмно-залежних засобів навчання необхідні додаткові програми, що, у взаємодії з операційною системою, забезпечують можливість функціонування таких засобів навчання (Шевчук, 2008).

До програмно-залежних засобів навчання педагогічного та загального призначення можна віднести: різні види електронних документів, баз даних і знань, електронні видання, реалізовані у формі, що може бути відтворена за допомогою електронно-обчислювальної техніки за допомогою спеціального програмного чи апаратно-програмного забезпечення (текстових, графічних та мультимедійних редакторів, електронних таблиць, систем управління базами даних і знань, пристроїв віртуальної та доповненої реальності) (Шевчук, 2008).

Щодо різниці між педагогічними програмно-залежними засобами та такими навчальними засобами загального призначення, то вона полягає в тому, що педагогічні програмно-залежні засоби навчального призначення є джерелом навчальної інформації, а програмно-залежні засоби навчання загального призначення виконують лише допоміжну функцію – можуть бути джерелом інших видів інформації, які зазвичай використовуються в інших сферах діяльності навчальних закладів. Програмно-залежні засоби навчання загального призначення виконують допоміжну функцію відносно сфери організації та здійснення навчального процесу (Шишкіна, 2009).

М.Ф. Бирка у своїх дослідженнях (Бирка, 2011) поділяє електронні засоби навчання на засоби загальнодидактичного і практичного спрямування.

До електронних засобів загальнодидактичного спрямування науковець відносить: педагогічний програмний засіб, електронний задачник, бібліотека електронних наочностей, мультимедійний курс, програмно-методичний комплекс, навчальне програмне забезпечення для викладання та вивчення предмета, дистанційний курс, інтегрований електронний комплекс, електронний атлас, електронний навчальний посібник (Бирка, 2011).

До електронних засобів практичного спрямування, відповідно класифікації, відносяться віртуальні фізичні, хімічні, біологічні та інші практичні лабораторії (Бирка, 2011).

В. М. Дем'яненко, Г. П. Лаврентьева, М. П. Шишкіна виділяють такі електронні освітні ресурси, призначені для інформаційного забезпечення, функціонування і розвитку системи освіти:

- локальні і мережні електронні засоби навчального призначення, зокрема на оптичних цифрових носіях;
- навчальні Web-ресурси: спеціалізовані сайти, електронні колекції, бібліотеки, збірки навчальних матеріалів та ін.;
- електронні бази даних і знань навчального призначення;
- системи і платформи електронного навчання, у т. ч. дистанційного і віртуального (Дем'яненко&Лаврентьева &Шишкіна, 2013).

Науковці у своїх спільній праці наводять методичні рекомендації щодо добору і застосування електронних засобів та ресурсів навчального призначення, а також пропонують власну їх класифікацію (див. рис. 5)

(Дем'яненко&Лаврентьєва &Шишкіна, 2013). Науковці також наводять можливості застосування електронних засобів і ресурсів відповідно до методів навчання (Дем'яненко&Лаврентьєва &Шишкіна, 2013).

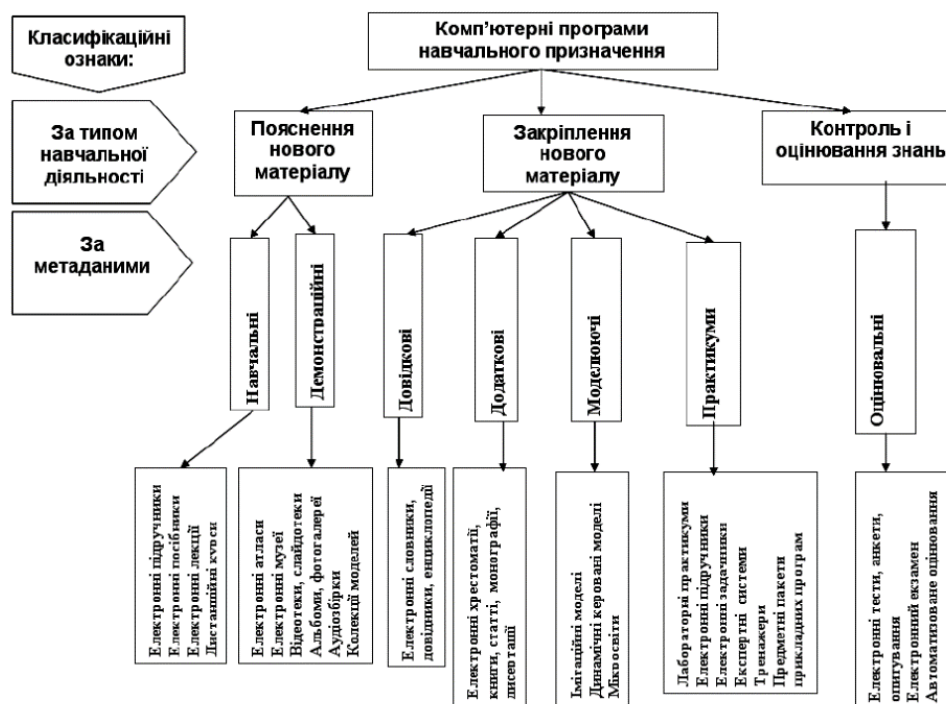


Рис. 5. Система електронних засобів та ресурсів навчального призначення за В. М. Дем'яненко, Г. П. Лаврентьєвою, М. П. Шишкіною

У зв'язку із значною кількістю різних класифікацій, звернемося до положення про порядок організації та проведення апробації електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів (Положення), затвердженого Міністерством освіти і науки України, відповідно до якого, до електронних засобів навчального призначення віднесено "програмне забезпечення навчального призначення: імітаційні, моделюючі, контролюючі комп'ютерні програми; бази даних та бази знань; електронні підручники та посібники; електронні словники, публікації у комп'ютерній мережі тощо" (Положення).

ОБГОВОРЕННЯ

Для того, щоб узагальнити і в майбутньому запропонувати власну класифікацію електронних засобів навчання, розглянемо вимоги, які ставляться до них.

І. А. Морев узагальнюючи наукову літературу, обґрунтовує наступні типи вимог до електронних засобів навчального призначення (ЕЗНП):

1. Педагогічні: реалізація методичних та дидактичних принципів; обґрунтований вибір теми та напрямку курсу; педагогічна доцільність використання та ефективність застосування даного курсу.

2. Технічні: коректна обробка помилкових дій користувачів; захист від несанкціонованих дій користувачів; раціональне та ефективне використання технічних засобів; відповідність функціонального наповнення електронних засобів навчального призначення завданню на розробку такого ЕЗНП та методичним рекомендаціям.

3. Ергономічні: врахування індивідуальних особливостей користувачів, типів нервової діяльності та процесів мислення; сприяння підтриманню достатнього рівня мотивації користувачів під час взаємодії з ЕЗНП; вимоги до коректності, якості та повноти відображення засобів мультимедіа.

4. Естетичні: відповідність оформлення призначенню ЕЗНП; упорядкування та доцільність використання елементів графічного інтерфейсу програмного засобу.

5. Вимоги до документування: наявність технічного завдання на проектування і розробку ЕЗНП та єдиний підхід до складання та оформлення документації (Морев, 2004).

На основі аналізу різних досліджень, В. В. Лапінський формулює і нові вимоги до програмних засобів та комп'ютеризованих систем навчального призначення, які стосуються доповнення і розширення принцип наочності таких систем:

– при створенні програмних засобів навчального призначення повинна використовуватись візуальна модель об'єкта, що вивчається, яка сприяє досягненню мети навчання без застосування надмірної деталізації, але, в той же час, без надмірного спрощення;

– програмно реалізована модель повинна подаватись у формі, що дозволяє розмежувати суттєві ознаки об'єкта або явища вивчення, зв'язки і відношення між їх складовими, а саме, суттєві для аналізу аспекти моделі, етапи процесів;

– стимулювання когнітивних зусиль повинні забезпечувати застосування методів активного навчання та інтерактивності;

– моделі об'єктів навчання, що подаються в ЕЗНП повинні передбачати можливість і необхідність дослідження та самостійну пізнавальну діяльність користувачами, стимулюючи навички такої діяльності (Лапінський).

Електронні засоби навчального призначення мають відповідати вимогам доцільності створення і використання, які полягають в наповненні такого засобу змістом, який може бути ефективно відтворено саме за допомогою комп'ютера (Лапінський).

ВИСНОВКИ

Аналіз наявних тлумачень поняття "електронні засоби навчання" дав змогу підсумувати, що однозначного тлумачення немає, тому було прийнято рішення взяти за основу поняття, що визначене в положенні про порядок організації та проведення апробації електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів.

Наведено різні підходи до класифікації електронних засобів навчання: за методичним призначенням (Д. В. Чернилевський), за призначенням та рівнем технологічної складності (М. П. Шишкіна, Т. Л. Петровська), за відокремленими педагогічними завданнями (О. І. Башмаков), у відповідності до класів (Ю. Г. Лобода), за роллю в навчальному процесі (Р. П. Шевчук), за спрямуванням (М. Ф. Бирка), за призначенням (В. М. Дем'яненко, Г. П. Лаврентьева, М. П. Шишкіна). Розглянуто вимоги, що ставляться до електронних засобів навчального призначення в процесі їх розробки. У подальшому планується запропонувати власну класифікацію електронних засобів навчання економічного спрямування.

Список використаних джерел

1. Башмаков А. И., Башмаков И. А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем : монография. М. : Информационно-издательский дом "Филинь", 2003. 616 с.
2. Бирка М. Ф. Інноваційні засоби навчання. *Освіта Буковини*. № 19 (91). 2011. С. 1-13.
3. Вакалюк Т. А. Види та призначення електронних засобів навчання. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції. Черкаси, 2014. С. 110–112.
4. Гриценко В. И., Кудрявцева С. П., Колос В. В., Веренич Е. В. Дистанционное обучение: теория и практика. Киев: Наукова думка, 2004. 375 с.
5. Дем'яненко В. М., Лаврентьева Г. П., Шишкіна М. П. Методичні рекомендації щодо добору і застосування електронних засобів та ресурсів навчального призначення. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. №1. 2013. С. 44-48.
6. Закон України "Про освіту". URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. (дата звернення 16.08.2019).
7. Лапінський В. В. Принцип наочності і створення електронних засобів навчального призначення. URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/Narodna_osvita/vupysku/9/statti/lapinskiy.htm (дата звернення 06.07.2019).
8. Лобода Ю. Г. Електронні засоби навчання: структура, зміст, класифікація. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/649/492>. (дата звернення 01.09.2019).
9. Морев И. Образовательные информационные технологии : учеб. пособ. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2004. 162 с.
10. Петровська Т. Л. Електронні засоби навчання з фізики, їх види та призначення. *Комп'ютери у навчальному процесі: тези доповідей V Всеукраїнської студентської наукової Інтернет-конференції (17-18 квітня 2014 року)*. Умань, 2014. С. 220-226.
11. Положення про порядок організації та проведення апробації електронних засобів навчального призначення для загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0757-04/ed20040702/find?text=%C5%EB%E5%EA%F2%F0%EE%ED%B3+%E7%E0%F1%EE%E1%E8+%ED%E0%E2%F7%E0%EB%FC%ED%EE%E3%EE+%EF%F0%E8%E7%ED%E0%F7%E5%ED%ED%FF#w33> (дата звернення 18.09.2019).
12. Слободянюк І. Ю. Електронні засоби навчання у системі інноваційних підходів для підвищення ефективності навчального процесу з фізики. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка : науковий журнал. Педагогічні науки*. Житомир : Вид-во Євенок О. О., 2017. Вип. 2 (88). С. 254-260.
13. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020). Концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року. URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> (дата звернення 20.09.2019).
14. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школ : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 437 с.
15. Шевчук Р. Удосконалення комплексу вимог до педагогічних програмних засобів. *Правова інформатика*. № 2(18). 2008. С. 66 – 72.
16. Шишкіна М. П. Класифікація програмних засобів навчального призначення. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 2009. № 2 (82). С. 286-292.

References

1. Bashmakov A. I., Bashmakov I. A. (2003). *Razrabotka komp'yuternykh uchebnikov i obuchajushhih sistem* : monografija. M. : Informacionno-izdatel'skiy dom "Filin". [Development of computer textbooks and training systems: monograph. M.: Information and Publishing House "Filin"] 616 s. [in Russian]
2. Byrka M. F. (2011). *Innovatsiini zasoby navchannia. Osvita Bukovyny*. [Innovative learning tools. Education Bukovina.] № 19 (91). S. 1-13. [in Ukrainian]
3. Vakaliuk T. A. (2014). *Vydy ta pryznachennia elektronnykh zasobiv navchannia. Avtomatyzatsiia ta kompiuterno-intehrovani tekhnolohii u vyrobnytstvi ta osviti: stan, dosiahnennia, perspektyvy rozvytku: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi Internet-konferentsii*. [Types and purpose of e-learning. Automation and Computer-Integrated Technologies in Manufacturing and Education: Status, Achievements, Prospects for Development: Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference]. С. 110–112. [in Ukrainian]

4. Grichenko V. I., Kudrjavceva S.P., Kolos V.V., Verenich E.V. (2004). *Distancionnoe obuchenie: teoriya i praktika*. Kiev: Naukova dumka. [Distance Learning: Theory and Practice. Kiev: Naukova Dumka]. 375 s. [in Russian]
5. Demianenko V.M., Lavrentieva H.P., Shyshkina M.P. (2013). *Metodychni rekomendatsii shchodo doboru i zastosuvannya elektronnykh zasobiv ta resursiv navchalnoho pryznachennia. Kompiuter u shkoli ta simi*. [Guidelines for the selection and use of electronic tools and resources for educational purposes. *Computer at school and family*.]. №1. S. 44-48. [in Ukrainian]
6. Zakon Ukrainy "Pro osvitu". [Law of Ukraine "About Education".] URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. (data zvernennia 16.08.2019). [in Ukrainian]
7. Lapinskiy V.V. *Pryntsy nauchnosti i stvorennia elektronnykh zasobiv navchalnoho pryznachennia*. [The principle of clarity and creation of electronic educational tools.]. URL: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/Narodna_osvita/vupysku/9/statti/lapinskiy.htm (data zvernennia 06.07.2019).
8. Loboda Yu. H. (2012). Elektronni zasoby navchannia: struktura, zmist, klasyfikatsiia. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*. [Electronic learning tools: structure, content, classification. *Information technologies and learning tools*.]. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/649/492>. (data zvernennia 01.09.2019). [in Ukrainian]
9. Morev I. (2004). *Obrazovatel'nye informacionnye tehnologii : ucheb. posob. Vladivostok : Izd-vo Dal'nevostochnogo universiteta*. [Educational information technology: textbook. benefits Vladivostok: Publishing House of the Far Eastern University,] 162 s. [in Russian]
10. Petrovska T.L. (2014). Elektronni zasoby navchannia z fizyky, yikh vydy ta pryznachennia. *Kompiutery u navchalnomu protsesi: tezy dopovidei V Vseukrainskoi studentskoi naukovo Internet-konferentsii (17-18 kvitnia 2014 roku)*. [Electronic means of physics education, their types and purpose. *Computers in the Learning Process: Abstracts of the 5th All-Ukrainian Student Scientific Internet Conference*] S. 220-226. [in Ukrainian]
11. Polozhennia pro poriadok orhanizatsii ta provedennia aprobaty elektronnykh zasobiv navchalnoho pryznachennia dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. [Regulations on the Procedure for Organizing and Testing Electronic Educational Purposes for General Educational Institutions]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0757-04/ed20040702/find?text=%C5%EB%E5%EA%F2%F0%EE%ED%ED%B3+%E7%E0%F1%EE%E1%E8+%ED%E0%E2%F7%E0%EB%FC%ED%EE%E3%EE+%EF%F0%E8%E7%ED%E0%F7%E5%ED%ED%FF#w33> (data zvernennia 18.09.2019). [in Ukrainian]
12. Slobodianiuk I. Yu. (2017). Elektronni zasoby navchannia u systemi innovatsiinykh pidkhodiv dlia pidvyshchennia efektyvnosti navchalnoho protsesu z fizyky. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka : naukovi zhurnal. Pedagogichni nauky*. Zhytomyr : Vyd-vo Yevenok O. O.. [Electronic learning tools in the system of innovative approaches to increase the efficiency of the educational process in physics. *Journal of Zhytomyr Ivan Franko State University: scientific journal. Pedagogical Sciences*. Zhytomyr: Publishing House Evenok O.O.]. Vyp. 2 (88). C. 254-260. [in Ukrainian]
13. Tsyfrova adzhenda Ukrainy – 2020 («Tsyfrovyi poriadok denniy» – 2020). Kontseptualni zasady (versiia 1.0). Pershocherhovi sfery, initsiatyvy, proekty «tsyfrovizatsii» Ukrainy do 2020 roku. [Digital Agenda of Ukraine - 2020 ("Digital Agenda" - 2020). Conceptual backgrounds (version 1.0). Priority areas, initiatives, projects for "digitization" of Ukraine until 2020]. URL: <https://ucc.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> (data zvernennia 20.09.2019). [in Ukrainian]
14. Chernilevskij D. V. (2002). *Didakticheskie tehnologii v vysshej shkol : ucheb. posobie dlja vuzov*. M. : JuNITI-DANA. [Didactic technology in higher education: textbook. manual for universities. M.: UNITY-DANA]. 437 s. [in Russian]
15. Shevchuk R. (2008). Udoshkonalennia kompleksu vymoh do pedahohichnykh prohramnykh zasobiv. *Pravova informatyka*. [Improvement of the complex requirements for pedagogical software. *Legal Informatics*.]. № 2(18). S. 66 – 72. [in Ukrainian]
16. Shyshkina M.P. (2009). Klasyfikatsiia prohramnykh zasobiv navchalnoho pryznachennia. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky*. [Classification of educational software. *Proceedings. Series: Pedagogical Sciences*.]. № 2 (82). S. 286-292. [in Ukrainian]

E-LEARNING TOOLS: DEFINITION AND CLASSIFICATION

D.S. Antoniuk

Zhytomyr Polytechnic State University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. Nowadays the usage of the information and digital technologies in education is one of the most important tendencies of the educational process development in the world. Such technologies provide possibilities to make educational process more effective and interesting, due to the abilities of the teacher to use multimedia and interactive tools to ignite the interest of the students. The interest is stimulated by the implementation of the next educational methods in the class: project-based method, research tasks, developing educational games. It actualizes the problem of the development and implementation of the e-learning tools, as this form of the educational materials presentation reveals suitable alternative to the traditional paper-based textbooks. E-learning tools enable augmentation of the educational process by the illustrative and interactive elements. This why the paper provides analysis of the "e-learning tools" term and major classification of such tools.

Materials and methods. The methods that were used to conduct the research: theoretical – analysis, comparison, systematization and generalization of the scientific, scientifically-technological, popular science and applied sources in the research domain area.

Results. The different approaches are provided to the classification of the e-learning tools: based on the methodological purpose (D. V. Chernilevskij), based on the purpose and technological complexity level (M. P. Shyshkina, T. L. Petrovska), based on the separated pedagogical knowledge (O. I. Bashmakov), according to the classes (Yu. H. Loboda), based on the role in the educational process (R. Shevchuk), base on the direction (M. F. Byrka) and based on the purpose (V. M. Demianenko, H. P. Lavrentieva, M.P. Shyshkina). The requirements to the development of the e-learning tools were analyzed.

Conclusions. The analysis of the available definition of the "e-learning tools" enabled a conclusion about the absence of the generalized definition. It gave the reason to accept the term used in the Provision about the procedure of e-learning tools approbation at the secondary schools. The author's classification of the e-learning tools in the economic area is planned to be created in the future.

Keywords: digitalization, information and communication technologies, tools, learning tools, e-learning tools, electronic educational tools.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Білоусова Л.І., Олефіренко Н.В., Остапенко Л.П., Пономарьова Н.О. Змістова компонента професійної інформації школярів про ІТ-спеціальності. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 19-24.

Bilousova L., Olefirenko N., Ostapenko L., Ponomarova N. Content component of students' professional information on IT specialties. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 19-24.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-003
УДК 371.134:37.048.45

Л.І. Білоусова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна
lib215@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2364-1885

Н.В. Олефіренко

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна
olefirenkonn@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9086-0359

Л.П. Остапенко

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна
ostlud@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4382-0255

Н.О. Пономарьова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна
ponomna@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0172-8007

ЗМІСТОВА КОМПОНЕНТА ПРОФЕСІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ШКОЛЯРІВ ПРО ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТІ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Актуальність професійної орієнтації молоді на ІТ-спеціальності обумовлюється поглядом на ІТ-індустрію як на унікальне середовище, сприятливе для зміцнення української економіки. Водночас, недостатність професіографічної інформації унеможливує проведення якісної та ефективної профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ-спеціальності. Мета дослідження - встановлення базової змістової складової професійної інформації школярів про ІТ-спеціальності з урахуванням особливостей розвитку сучасного ІТ-ринку.

Матеріали і методи. Теоретичний аналіз соціологічних, психологічних, педагогічних праць, систематизація поглядів і досягнень учених для виявлення стану розробленості проблеми, визначення специфіки професійної інформації та обґрунтування її базової змістової складової щодо ІТ-спеціальностей.

Результати. Професійна інформація школярів передбачає надання їм вичерпної інформації для вибору, прийняття рішення і реалізації особистої освітньої та кар'єрної траєкторії. В ІТ-індустрії найчастіше вирізняють такі ключові сегменти як апаратне забезпечення, створення ІТ-продуктів, ІТ-сервіси, ІТ-аутсорсинг бізнес-процесів, а складовими ринку професій є розробка, підтримка, менеджмент та маркетинг. Динамічність розвитку інформаційно-комунікаційних технологій обумовлює неможливість усталення підходів професіографії ІТ-професій. Готовність до професійного самовдосконалення та навчання протягом усього життя, вміння стрімко змінювати професійну траєкторію – необхідні вимоги, що висуваються до усіх працівників ІТ-галузі.

Висновки. Проведення профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ-спеціальності має передбачати в якості базової змістової складової професійної інформації як ознайомлення учнів з основними сегментами ІТ-індустрії та різноманітним ІТ-професій і спеціальностей, так і забезпечення усвідомлення учнями мінливості змісту професійної діяльності ІТ-фахівців, наявності специфічних вимог до їх безперервного професійного зростання і перекваліфікації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: професійна орієнтація, ІТ-спеціальності, ІТ-індустрія, професійна інформація, учитель інформатики.

ВСТУП

Постановка проблеми. У сучасних умовах стратегічно важливим напрямком розвитку економіки в Україні визнана ІТ-галузь - за оцінками експертів уже у 2020 році кожна третя вакансія на ринку праці у світі буде пов'язана з ІТ-сферою, яка тісно та динамічно інтегрується до всіх галузей світової економіки та суттєво впливає на загальне укріплення економік країн світу (Винничук&Склярчук, 2015). Для України ІТ-сфера уявляється виключно перспективною, оскільки

навіть за несприятливих умов, пов'язаних з економічними та політичними кризами, демонструє впевнене зростання (niss.gov.ua/articles/1519; Григорєць&Писаренко&Лободзинська, 2016). Завдяки інвестуванню у розвиток технологій та збільшенню людського капіталу, ІТ-галузь створює унікальне середовище, сприятливе для розвитку українського суспільства (chp.com.ua/all-news/item/36857-ukrainskoe-it-v-tsifrah-industriya-sostoyalas-kak-klyuchevaya-dlya-ekonomiki-ukrainyi).

Разом із тим, з кожним роком у світі спостерігається тенденція до загострення проблеми кадрового забезпечення ІТ-галузі, яка широко обговорюється представниками вітчизняної та закордонної ІТ-індустрії, освітянами, науковою спільнотою. На думку експертів, недостатня ефективність підготовки фахівців для ІТ-галузі в Україні перешкоджає використанню потенційно наявного фактору доступності кваліфікованих кадрових ІТ-ресурсів як великої конкурентної переваги і чинника економічного зростання країни (chp.com.ua/all-news/item/36857-ukrainskoe-it-v-tsifrah-industriya-sostoyalas-kak-klyuchevaya-dlya-ekonomiki-ukrainyi). Одним із шляхів розв'язання вказаних проблем може стати цілеспрямована та системна підготовка випускників шкіл до свідомого вибору професії в ІТ-галузі, яка має бути пріоритетною сферою роботи вчителя інформатики (Пономарьова, 2017).

У сучасній психолого-педагогічній літературі не існує чіткого та однозначного визначення складових діяльності вчителя з професійної орієнтації молоді. Водночас, як у наукових психолого-педагогічних дослідженнях, так і у чинних на цей час нормативних документах до структури зазначеної діяльності включають передусім надання інформації про професії (Закатнов, 2005). Щодо шкільної практики профорієнтаційної роботи, то в цей період найбільш актуальною постає діяльність учителя, пов'язана, перш за все, із професійною інформацією.

Аналіз актуальних досліджень. У наукових дослідженнях І. Ареф'єва, В. Афанасьєва, В. Витязєва, Є. Вольського, Г. Галкіте, В. Зінченко, С. Золотухіної, В. Симоненка, Є. Клімова, Л. Кондратьєвої, Є. Павлютенкова, Л. Тименко, Д. Скаткіна, Д. Сметаніна, Б. Ханжарової, М. Ховрича, С. Чистякової, І. Чорної, П. Шавира, Н. Шадієва, Г. Шліхти, Б. Федоришина та інших наведено розгорнуті характеристики компонентів професійної орієнтації та розглянуто різні аспекти проведення вчителями профорієнтаційної роботи з учнями, які утворюють теоретико-методологічне підґрунтя для побудови профорієнтаційної роботи в умовах сучасної школи.

Слід врахувати, що в сучасному світі постає актуальним здійснення професійної орієнтації випускників не стільки на окремі різновиди професій чи спеціальностей, скільки на певні напрями професійної діяльності, що визначаються предметними галузями і включають групи споріднених спеціальностей, за якими здійснюється професійна діяльність та відбувається фахова підготовка. Особливо доцільним такий підхід вважається для професій, пов'язаних з інформаційно-комунікаційними технологіями, оскільки ця професійна галузь в усьому світі не є усталеною, що природно пояснюється її розвитком. Дійсно, низка проведених досліджень засвідчує наявність вкрай гострої проблеми низької поінформованості школярів про ІТ-спеціальності. На сьогодні проблема ознайомлення учнів закладів загальної середньої освіти із світом ІТ-професій не знайшла глибокого висвітлення у профорієнтаційній літературі, і на думку фахівців, нині бракує як повномасштабного аналізу сучасної ситуації, так і науково-обґрунтованих прогнозів щодо перспектив розвитку світу професій. Так, опубліковано лише обмежену кількість професіографічних довідників і збірників професіограм з описом виключно більш-менш усталених ІТ-спеціальностей. Як наслідок, на практиці вкрай важко, а інколи і неможливо, указати випускнику школи на ті професії, які з'являться на ринку праці і будуть затребувані в суспільстві по закінченню ним професійного навчання. Недостатність професіографічної інформації унеможливує проведення якісної та ефективної профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ спеціальності.

Мета статті. З огляду на це метою статті є встановлення базової змістової складової професійної інформації школярів про ІТ-спеціальності з урахуванням особливостей розвитку сучасного ІТ-ринку.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети було використано в комплексі такі теоретичні методи дослідження: аналіз соціологічних, психологічних, педагогічних праць, систематизація поглядів і досягнень учених для виявлення стану розробленості проблеми, визначення специфіки професійної інформації на ІТ-спеціальності; аналіз психолого-педагогічних досліджень для обґрунтування базової змістової складової професійної інформації школярів про ІТ-спеціальності.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Інформування учнів про світ професій ставить за мету ознайомлення з найактуальнішими для суспільства на сьогодні та в найближчі роки професіями, а також із можливостями і перевагами оволодіння тією чи іншою професією. Професійна інформація дає змогу школяреві набути знань про основи професіографії, соціально-економічні та психофізіологічні особливості різноманітних професій, про умови правильного вибору однієї з них, сприяє вихованню позитивного ставлення до різноманітних видів професійної й суспільної діяльності, формуванню мотивованих професійних намірів.

Сучасним школярам україні необхідні знання про світ професій. Численні опитування засвідчують, що орієнтація учнів у світі професій вельми обмежена: вони називають у своїх відповідях усього близько 20 професій у той час, як їх налічується більше, ніж 50 тисяч, тоді як за деякими підрахунками, понад 50% існуючих у наші дні професій і спеціальностей були невідомі ще 30 років тому (Пономарьова, 2017). Поява нових професій пов'язана не тільки з механізацією й іншими напрямками науково-технічного процесу, а й з появою нових галузей виробництва.

Проведення профорієнтаційної роботи має ґрунтуватися на співставленні знань про особливості тих чи інших видів трудової діяльності та знань про індивідуальні якості людини, яка є суб'єктом профорієнтації.

Зауважимо, що у профорієнтації розрізняють поняття професії та спеціальності. Під професією розуміють певний вид трудової діяльності, що виникає в процесі суспільного розподілу праці і вимагає для її виконання певних здібностей, спеціальних теоретичних знань і практичних навичок. Професія визначається характером створюваних продуктів, використовуваних знарядь та специфічними умовами виробництва в цій галузі народного господарства (наприклад, учитель, лікар, програміст, слюсар тощо). Спеціальність являє собою підвид професії, що визначається подальшим

розподілом праці в межах однієї професії (наприклад, вчитель математики, розробник web-додатків, лікар-кардіолог, слюсар-ремонтник тощо).

Професіографія — наука, яка описує професії і спеціальності з точки зору їх вимог до людини, яка їх опановує чи планує опанувати. До завдань професіографії входить вивчення професій чи спеціальностей, основних вимог, які вони висувають до людини, її психофізіологічних і фізичних якостей, а також установлення факторів, які обумовлюють успішність чи неуспішність, задоволеність чи незадоволеність особистості власною професійною діяльністю.

Комплексний, систематизований, багатобічний опис конкретного виду трудової діяльності називають професіограмою. Професіограми використовують для ознайомлення учнів і тих, хто працевлаштовується, з різноманітними професіями в процесі професійного інформування, консультування тощо.

Професіограма містить такі складові:

- загальні відомості про професію, спеціальність (назва професії, потреба у фахівцях за цією професією, посади, які можна зайняти після набуття професії, перспективи професійного зростання та ін.);
- виробнича характеристика професії (зміст та умови праці, використовувані матеріали, робочий інструмент, процес праці та його результати, рівень механізації та автоматизації та ін.);
- санітарно-гігієнічні умови праці з виділенням професійних шкідливостей і переліком фізіологічних умов та медичних протипоказань;
- перелік обсягу знань і умінь, які необхідні для успішної професійної діяльності, із виділенням тих, що визначають професійну майстерність;
- характеристика можливих форм професійного навчання, можливості підвищення кваліфікації;
- психограма професії (характеристика психологічних вимог професії до людини з виділенням основних і бажаних психічних особливостей, а також психофізіологічних протипоказань).

Таким чином, професійна інформація школярів передбачає надання їм комплексу різноаспектних відомостей, потрібних для здійснення свідомого й обґрунтованого вибору, прийняття рішення і реалізації конкретного плану кар'єри, особистої освітньої траєкторії.

Щодо IT-ринку, то сучасні інформаційно-комунікаційні технології знаходять своє застосування в усіх сферах життя людей: від професійної діяльності, освіти, надання доступу до інформаційних джерел і мас-медіа до розваг та спілкування. Широкомасштабне виробництво інформаційних товарів і послуг різного типу на базі найновіших інформаційно-комунікаційних технологій об'єднується поняттям IT-індустрії. В IT-індустрії найчастіше вирізняють чотири її ключових сегменти: апаратне забезпечення, створення IT-продуктів, IT-сервіси, IT-аутсорсинг бізнес-процесів.

Україна не входить до країн із розвиненим виробництвом апаратного забезпечення, що спричинено низкою складних несприятливих, у тому числі, історичних причин, тому доставка та виготовлення апаратних засобів інформаційно-комунікаційних технологій складає лише 7% доходів ринку IT-галузі в Україні.

Створення IT-продуктів — це ринок розробки, Передусім, пакетного програмного забезпечення, до якого відносять операційні системи та інше системне програмне забезпечення; офісні прикладні програми загального призначення; спеціалізовані прикладні програми для конкретних галузей; засоби розробки програмного забезпечення; програмне забезпечення систем безпеки; програмне забезпечення для розваг тощо. Окрім того, IT-компаніями розробляється широкий спектр програмних продуктів для використання на мобільних та інших спеціалізованих пристроях та приладах (виробничих, медичних та ін.). Виробництво IT-продуктів є надзвичайно широким і забезпечує створення програмного забезпечення, яке може бути застосоване для виконання конкретних завдань з різних прикладних галузей. Разом із тим, в Україні частка створення IT-продуктів у структурі всього IT-ринку не перевищує за рівнем доходів 15% (ukrstat.gov.ua).

Представники сегменту IT-сервісів надають послуги з ефективного використання IT-продуктів у діяльності підприємств, організацій, установ тощо. Зростання потреби у таких послугах пов'язане з тим, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій є основою підвищення ефективності та запорукою успішності й конкурентоспроможності сучасного бізнесу. У широкому розумінні, компанії, що надають IT-послуги, допомагають користувачам вибирати, запроваджувати, налаштовувати й обслуговувати IT-системи; здійснюють підготовку та перепідготовку персоналу для використання IT-систем тощо. Серед видів IT-сервісів виділяють порівняно нові для України IT-аудит та IT-консалтинг. IT-аудит — це незалежна перевірка (експертиза) IT-середовища підприємства, установи чи організації з метою отримання достовірної інформації про її поточний стан, а також надання рекомендацій щодо вдосконалення цієї підсистеми. IT-консалтинг — це надання комплексу консультаційних послуг з упровадження, оптимізації та підтримки IT-інфраструктури підприємства, організації чи установи. У структурі доходів IT-ринку IT-послуги забезпечують близько 46% загальних надходжень, і цей сектор прогресує (ukrstat.gov.ua).

IT-аутсорсинг, який зараз найчастіше розглядають як окремий сегмент IT-ринку, — це передача спеціалізований компанії повністю або частково функцій, пов'язаних із упровадженням у діяльність підприємства, організації, установи інформаційно-комунікаційних технологій (сервісно-технічне обслуговування IT-інфраструктури; проектування та розробка автоматизованих бізнес-систем з подальшим постійним удосконаленням та обслуговуванням; створення, обслуговування та підтримка web-серверів; управління інформаційними системами та ін.). За рахунок доходів від електронної комерції, IT-аутсорсинг бізнес-процесів стає потужною (до 32%) частиною IT-ринку в Україні. Британська галузева асоціація «Global Sourcing Association (GSA UK)» визнала Україну «Outsourcing destination of the year». Аналітики стверджують, що завдяки розвитку локального та офшорного IT-аутсорсингу в Україні (при розміщенні замовлень на обслуговування у країні базування компанії-замовника чи за її межами відповідно) можна досягнути низки макроекономічних ефектів, які вже нині позитивно впливають на її соціально-економічний розвиток (ain.ua/2017/03/06/8-klyuchovix-dosyagnen-asociaci%D1%97-informacijni-texnologij%D1%97-ukra%D1%97ni-za-2016-rik).

Отже, український IT-ринок — це переважно експортна галузь, спрямована на продаж послуг з розробки та сервісного обслуговування програмного забезпечення і IT-аутсорсингу бізнес-процесів, тому від стану IT-індустрії в майбутньому буде безпосередньо залежати конкурентоспроможність України на міжнародному ринку.

Специфічність нематеріального за своєю природою продукту виробництва ІТ-індустрії та інтелектуальний за сутністю зміст діяльності ІТ-компаній істотно змінюють вимоги до ресурсів, необхідних для успішного функціонування ІТ-галузі. ІТ-виробництво в цілому потребує менше наявних матеріальних ресурсів, ніж будь-яка інша галузь. Фахівці одноголосно зазначають, що ключовою особливістю ІТ-індустрії є оцінювання її кадрового потенціалу не як ресурсу для використання, а як капіталу. ІТ-індустрія формує економіку знань, у якій людина, її професійні можливості та здібності розглядаються як головне виробниче знаряддя (niss.gov.ua/articles/1301/).

Як свідчить проведений огляд основних сегментів ІТ-галузі, вона являє собою широку та різнобічну сферу з великою кількістю професій та спеціалізацій, пов'язаних із застосуваннями інформаційно-комунікаційних технологій у діяльності державних установ, освіти, різних галузях промисловості, фінансовій та банківській сферах, електронній комерції, рекламі, бізнес-аналітиці, автоматизації бізнес-процесів тощо.

Динамічність розвитку інформаційно-комунікаційних технологій обумовлює неможливість усталення підходів до класифікації та створення переліку ІТ-професій й утруднює професіографічний опис професій та спеціальностей ІТ-галузі. До середини ХХ ст. ІТ-професій не існувало взагалі, а в період зародження обчислювальної техніки розробкою та використанням перших електронно-обчислювальних машин займалися переважно представники математичних та інженерних спеціальностей, а також техніки з обслуговування обладнання. По мірі розвитку галузі виокремилися три основні категорії фахівців: зі створення програмного забезпечення, з виробництва апаратного забезпечення та з експлуатації (як програмного забезпечення, так і устаткування). Оскільки з розвитком технологій нові напрями для роботи в ІТ з'являються постійно, можна виокремити лише базові напрями та «первинні» ІТ-професії, уявлення про які у професіографії вже досить чітко структуровані. Виділяють такі загальні напрями професійної ІТ-діяльності, як розробка, дизайн, контент-менеджмент, менеджмент, маркетинг, підтримка й аналітика ІТ-продуктів.

Найбільш відомими та поширеними ІТ-професіями, які відносять до напрямку розробки програмних продуктів, є інженер з розробки програмного забезпечення (програміст), інженер з якості програмного забезпечення (тестувальник). Спеціалізація програмістів наразі найчастіше пов'язується із базовою мовою програмування (Java, C, C++, C#, Python, PHP, JavaScript, Swift, Ruby та ін.) і, відповідно, сферою призначення мови (створення прикладних програм, Front-end та Back-end веб-програмування, ігрові додатки, мобільні додатки для смартфонів і планшетів тощо). Проте потреба у фахівцях з тієї чи іншої мови програмування досить швидко змінюється згідно з попитом ринку і часто спричиняє необхідність працівникам відповідним чином перекваліфіковуватися.

Мінливість змісту професійної діяльності, зростання невизначеності професійних перспектив, висока професійна мобільність є специфічними особливостями усіх професій ІТ-сфери, тому готовність до професійного самовдосконалення та навчання протягом усього життя, вміння стрімко змінювати професійну траєкторію – це неодмінні вимоги, що висуваються до усіх працівників ІТ-галузі.

Тестувальник – це фахівець, який займається тестуванням програмного забезпечення після його розробки для контролю якості розроблюваних продуктів; виявлення й аналізу помилок і проблем, що виникають у користувачів при роботі з програмними продуктами; розробки і використання автотестів, сценаріїв тестування; документування знайдених дефектів. Розрізняють також більш широку спеціальність QA-менеджера (Quality Assurance, забезпечення якості), який виконує контроль якості програмного забезпечення на всіх етапах його розробки, випуску та експлуатації. Професія тестувальника є досить затребуваною як в ІТ-сфері, так і у споріднених галузях, де виникає необхідність спрогнозувати та змоделювати різні штатні та нештатні ситуації, які можуть виникнути під час роботи програмного забезпечення.

До напрямку розробки відносять також професію технічного письменника – спеціаліста, який займається складанням документації в рамках розробки різних програм і автоматизованих систем, а також рішень інших технічних завдань.

Найбільш популярною професією з напрямку ІТ-дизайну є веб-дизайнер, який здійснює проектування інтерфейсів для сайтів різного призначення, їх художнє оформлення, вибір найбільш привабливих та зручних, простих і зрозумілих рішень подачі інформації користувачеві і створення загальної структури майбутнього сайту тощо. Специфічність роботи веб-дизайнера полягає у необхідності вирішення творчого мистецького завдання створення оригінального стильового оформлення Web-сторінок за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення з урахуванням технічних вимог та особливостей архітектури Інтернету. До цього напрямку відносять також професії 3D-дизайнерів, UX- (User eXperience, дизайн досвіду, способу роботи користувача) та UI- (User Interface, дизайн інтерфейсу користувача) спеціалістів, графічних дизайнерів.

Щодо напрямку контент-менеджменту, то контент-фахівці (контент-менеджери, веб-письменники, контент-редактори, модератори, веб-райтери, рерайтери, копірайтери) зосереджуються на вивченні, пошуку, написанні та редагуванні матеріалів для подальшої публікації на ІТ-ресурсах. Первинними обов'язками таких спеціалістів є наповнення ІТ-ресурсів необхідною інформацією. Разом із тим, до їх функцій може входити й підтримка та просування сайтів, взаємодія з користувачами. Представниками напрямку менеджменту в ІТ-галузі є поширені професії ІТ-директора, менеджера проекту і менеджера продукту. ІТ-директор (CIO, Chief Information Officer, начальник інформаційного відділу) – це фахівець у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, який керує ІТ-підрозділом компанії та визначає стратегічні напрями розвитку технологій для підтримки конкретного бізнесу. Менеджер проекту – це спеціаліст, відповідальний за успішне виконання конкретного проекту із необхідною якістю, відповідно до вимог та зазначених замовником термінів, при фіксованому бюджеті і наявних обмежених людських ресурсах. Менеджер продукту – це спеціаліст, який відповідає за створення нових продуктів, здійснює аналіз ринку, асортиментної політики, ціноутворення, просування продукту, планування ключових показників, формування вимог до продукту, визначення призначення продукту тощо.

Щодо ІТ-маркетингу, то тут розрізняють спеціальності SMM-менеджера (Social media marketing, просування продукту в соціальних мережах), SEO-спеціаліста (Search Engine Optimization, просування сайтів в мережі), Інтернет-маркетолога (просування бренду в Інтернеті), менеджера з продажу ІТ-послуг (посередництво між покупцем і ІТ-компанією), PR-менеджера (фахівця з реклами та зв'язків з громадськістю).

Поширеними професіями IT-підтримки є адміністратор бази даних (розробка і підтримка баз даних), системний адміністратор (контроль роботи IT-інфраструктури), фахівець з інформаційної безпеки (створення системи захисту інформації різних рівнів), мережний адміністратор (проекування і налагодження комунікацій), CRM-менеджер (Customer Relationship Management, управління взаєминами з клієнтами) - спеціаліст по взаємодії з замовниками, фахівець служби технічної підтримки.

Найвідомішою професією в IT-аналітиці є системні аналітики, які на підставі аналізу та обробки інформації про діяльність підприємства, організації чи установи проектують, розробляють та впроваджують інформаційні системи для автоматизації бізнес-процесів, підвищення ефективності бізнесу. Виконання професійних обов'язків вимагає від системного аналітика знань як у сфері інформаційно-комунікаційних технологій, так і основ менеджменту, економіки та прикладної сфери діяльності компанії-замовника. На сьогодні виокремлюють також спеціальності веб-аналітика (його предметом діяльності є поведінка користувачів на веб-сайтах) та аналітика BigData (який вивчає великі масиви даних у науці, суспільній діяльності, бізнесі тощо).

Сучасний ринок IT-технологій вимагає також роботи HR-фахівців і рекрутерів. HR-фахівці найчастіше працюють у складі відділів для роботи з персоналом та займаються як відбором персоналу для компанії, так і його адаптацією, розробкою системи мотивації працівників, оцінюванням ефективності, навчанням та перепідготовкою співробітників. IT-рекрутерами називають фахівців, до сфери діяльності яких входить підбір кадрів на запит компанії-замовників.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Високотехнологічність, глобальність та висококонкурентність IT-індустрії спричинює суттєвий кадровий дефіцит галузі як в усьому світі, так і в Україні. Тому виражена та ґрунтовна професійна орієнтація молоді на IT-спеціальності є одним із впливових факторів належного кадрового забезпечення IT-галузі. Проведення профорієнтаційної роботи зі школярами на IT-спеціальності в ракурсі їх професійної інформації має передбачати в якості базової змістової її складової як ознайомлення учнів з основними сегментами IT-індустрії та різноманіттям IT-професій і спеціальностей, а також повинно забезпечувати усвідомлення учнями мінливості змісту професійної діяльності IT-фахівців, наявності специфічних вимог до їх безперервного професійного зростання і готовності до перекваліфікації.

Підсумовуючи вищевикладене, можна запропонувати таку орієнтовну схему класифікації переліку сучасних IT-спеціальностей, яка може бути використана як опорна для розробки базової змістової складової проведення професійної інформації школярів у зазначеному напрямі (див рис. 1):

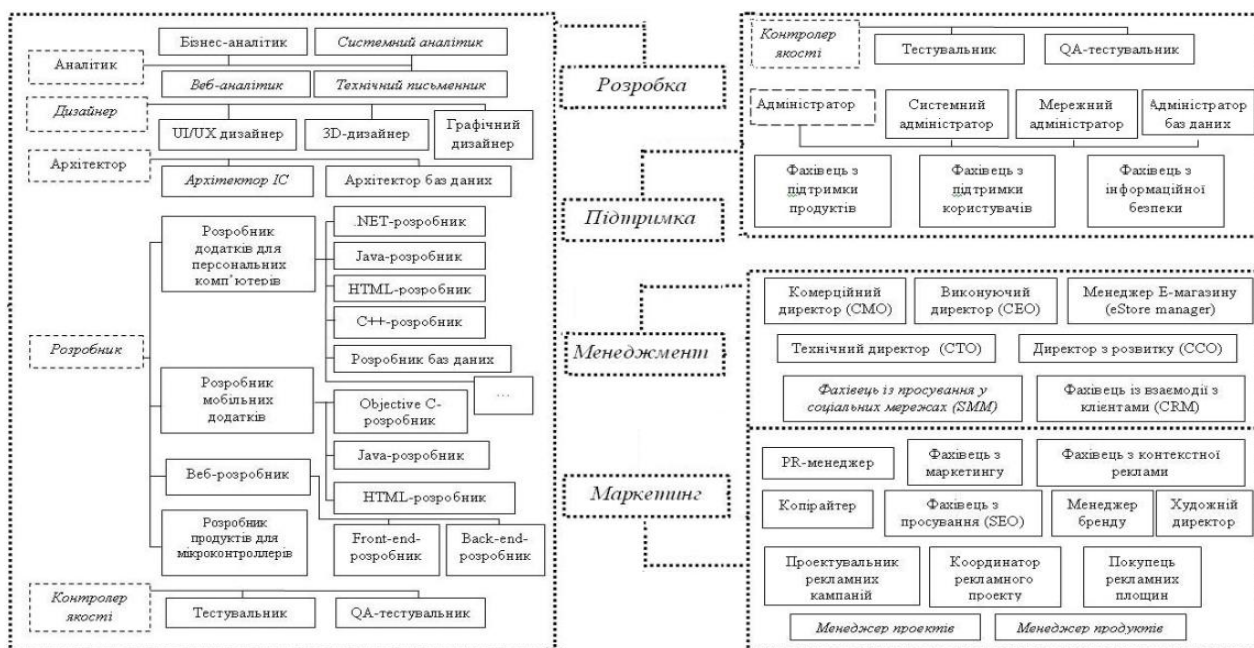


Рис. 1. Сучасний IT-ринок у розрізі професій та спеціальностей

Перспективними напрямками подальших наукових розвідок є створення методичних матеріалів для фахівців з професійної орієнтації та учителів інформатики щодо забезпечення проведення ними професійної інформації школярів про IT-спеціальності та створення умов для їх завчасної підготовки до здійснення такої діяльності.

Список використаних джерел

- Актуальні питання та перспективи кадрового забезпечення IT-сфери в Україні. Аналітична записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1519/> (Дата звернення 17.07.2019).
- Винничук Р. О., Склярчук Т. В. Особливості розвитку IT-ринку в Україні: стан та тенденції. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: *Логістика*. Львів, 2015. № 833. С. 3–8.
- Вісім ключових досягнень Асоціації «Інформаційні технології України». URL: <https://ain.ua/2017/03/06/8-klyuchovix-dosyagnen-asociacii%D1%97-informacijni-texnologii%D1%97-ukra%D1%97ni-za-2016-rik/> (Дата звернення 17.07.2019).

4. Григорєв Г. О., Писаренко А. Д., Лободзинська Т. П. Вплив розвитку ІТ-галузі на зростання економіки України. *Причорноморські економічні студії*, 2016. Вип. 3. С. 118–122.
5. Сайт Державної служби статистики. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Дата звернення 17.07.2019).
6. Закатнов Д. О. Професіографія як засіб підготовки старшокласників до професійного самовизначення. *Теоретико-методологічні проблеми виховання дітей та учн. молоді* : зб. наук. пр. К.: ІПВ АПН України, 2005. Вип. 7. С. 309–314.
7. Пономарова Н. О. Готовність вчителя інформатики до профорієнтаційної роботи на ІТ-спеціальності як педагогічна проблема. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 59 (3). С. 168–178. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1614/1198> (Дата звернення 17.07.2019).
8. Украинское IT в цифрах: индустрия состоялась как ключевая для экономики Украины. URL: <http://chp.com.ua/all-news/item/36857-ukrainskoe-it-v-tsifrah-industriya-sostoyalas-kak-kluchevaya-dlya-ekonomiki-ukrainyi> (Дата звернення 17.07.2019).
9. Щодо потенціалу і перспектив розвитку ІТ-аутсорсингу в Україні. Аналітична записка. URL : <http://www.niss.gov.ua/articles/1301/> (Дата звернення 17.07.2019).

References

1. Aktualni pytannia ta perspektyvy kadrovoho zabezpechennia IT-sfery v Ukraini. Analitichna zapyska [Topical Issues and Perspectives of HR Support of IT Sphere in Ukraine. Analytical note]. Retrieved from <http://www.niss.gov.ua/articles/1519/> [in Ukrainian].
2. Vynnychuk R. O. & Skliaruk T. V. (2015) Osoblyvosti rozvytku IT-rynku v Ukraini: stan ta tendentsii [Features of the IT market development in Ukraine: state and trends.]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». Seriya: Lohistyka - Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Series: Logistics*, 833, 3–8 [in Ukrainian].
3. Visim kliuchovykh dosiahnen Asotsiatsii «Informatsiini tekhnologii Ukrainy» [Eight key achievements of the Association "Information Technologies of Ukraine"]. Retrieved from <https://ain.ua/2017/03/06/8-kluchovykh-dosyaghen-asociatsii%D1%97-informatsiini-tekhnologi%D1%97-ukra%D1%97ni-za-2016-rik> [in Ukrainian].
4. Hryhorets H. O. & Pysarenko A. D. & Lobodzynska T. P. (2016) Vplyv rozvytku IT-haluzi na zrostantia ekonomiky Ukrainy [Influence of IT-Industry Development on Ukraine's Growth]. *Prychornomorski ekonomichni studii - Black Sea Economic Studies*, 3. 118–122 [in Ukrainian].
5. Sait Derzhavnoi sluzhby statystyky [Site of the State Statistics Service]. [ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua/) Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
6. Zakatnov D. O. (2005) Profesiohrafia yak zasib pidhotovky starshoklasnykiv do profesiinoho samovyznachennia [Profesiohrafia as a means of preparing students to professional selfdetermination]. *Teoretyko-metodolohichni problemy vykhovannia ditei ta uchn. molodi - Theoretical and methodological problems of education of children and pupils*, 7, 309–314 [in Ukrainian].
7. Ponomarova N. O. (2017) Hotovnist vchytelia informatyky do proforiientatsiinoi roboty na IT-spetsialnosti yak pedahohichna problema [The readiness of future teacher of informatics to career guidance on IT-specialty as a pedagogical problem]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia - Information Technologies and Learning Tools*, 59 (3). 168–178. Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1614/1198> [in Ukrainian].
8. Ukrainское IT в цифрах: индустрия состоялась как ключевая для экономики Украины. Retrieved from <http://chp.com.ua/all-news/item/36857-ukrainskoe-it-v-tsifrah-industriya-sostoyalas-kak-kluchevaya-dlya-ekonomiki-ukrainyi> [in Russian].
9. Shchodo potentsialu i perspektyv rozvytku IT-autsorcynhu v Ukraini. Analitichna zapyska [Regarding the potential and prospects of IT autsorcynhu in Ukraine/ Analytical note]. Retrieved from <http://www.niss.gov.ua/articles/1301/> [in Ukrainian].

CONTENT COMPONENT OF STUDENTS' PROFESSIONAL INFORMATION ON IT SPECIALTIES

Liudmyla Bilousova, Nadiia Olefirenko, Liudmyla Ostapenko, Nataliia Ponomarova

G.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The relevance of the career guidance of youth on the IT- specialty is conditioned by the look at the IT-industry as a unique environment conducive to strengthening the Ukrainian economy. At the same time, the lack of professional information makes it impossible to conduct high-quality and effective vocational guidance work with students on the IT- specialty. The purpose of the research is to establish the basic content component of professional information of students about the IT-specialty taking into account the peculiarities of the development of the modern IT-market.

Materials and methods. Theoretical analysis of sociological, psychological, pedagogical works, systematization of attitudes and achievements of scientists for revealing the state of development of the problem, determining the specifics of professional information and substantiating its basic content component about IT-specialties.

Results. Professional information for students provides them with comprehensive information for selecting, deciding and implementing a personal educational and career trajectory. The IT- industry most often distinguishes key segments such as hardware, IT-products, IT-services, IT-outsourcing of business processes, and the components of the profession market are the same: development, support, management, and marketing. The dynamism of the development of information and communication technologies makes it impossible to establish the approaches of the professionography of IT-professions. The readiness for professional self-improvement and lifelong learning, the ability to rapidly change the professional trajectory - the indispensable requirements imposed on all employees of the IT industry.

Conclusions. Carrying out career guidance with students on the IT- specialty should provide as a basic content component of professional information familiarizing students with the main segments of the IT-industry and the diversity of IT-professions and specialties, ensuring that students are aware of the variability of the content of the professional activities of IT-professionals, the availability of specific requirements for their continuous professional growth and retraining.

Key words: career guidance, IT-specialty, IT-industry, professional information, teacher of informatics.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Васько О.О. Створення інтерактивних дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 25-31.

Vasko O. Creation of interactive didactic games by means of Microsoft Office Power Point. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 25-31.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-004
УДК 37.091.64:004.415

О.О. Васько

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

Vasko.Olga@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5241-0958

СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ЗАСОБАМИ MICROSOFT OFFICE POWER POINT

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Реформування середньої освіти визначає зміни у підходах до навчання, зокрема організацію освітнього процесу із застосуванням діяльнісного підходу на інтегровано-предметній основі з переважанням ігрових методів навчання для початкової школи. Широкого загалу в молодших школярів набули електронні дидактичні ігри, які дозволяють реалізувати виклики Нової української школи і відповідають сучасним тенденціям інформатизації освіти. Тому, проблема створення і застосування інтерактивних дидактичних ігор відповідно до мети навчання є однією із задач підготовки педагогів. Метою статті є висвітлення технології створення інтерактивних дидактичних ігор для початкової школи засобами Microsoft Office Power Point.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використано теоретичні (аналіз і систематизація науково-педагогічної літератури, нормативно-правових документів, інструктивно-методичних матеріалів) та емпіричні (вивчення й узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду, обґрунтування вибору середовища для створення інтерактивних дидактичних ігор, аналіз і самооаналіз процесу і результату їх створення) методи дослідження, які дали можливість визначити технологію створення дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point.

Результати. В дослідженні уточнено поняття «електронна дидактична гра». На підставі порівняння понять «дидактична гра», «електронні засоби навчання» встановлено особливості електронних дидактичних ігор та їх структуру. Представлено алгоритм створення інтерактивних дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point. Розглянуто особливості роботи на кожному із його кроків.

Висновки. Впровадження нових інформаційних технологій в освіту зумовило появу електронних дидактичних ігор. Технологія створення інтерактивних дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point представляє собою поетапний процес і ґрунтується на використанні таких інструментів як анімація і тріггер.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дидактична гра, Microsoft Office Power Point, інформатизація освіти, електронні засоби навчання, початкова школа.

ВСТУП

Постановка проблеми. У 2016 році затверджено концепцію «Нова українська школа», яка визначає напрям реформування середньої освіти. Реформа орієнтована на те, щоб зробити випускника конкурентноздатним у XXI-му столітті – випустити зі школи всебічно розвинену, здатну до критичного мислення цілісну особистість, патріота з активною позицією, інноватора, здатного змінювати навколишній світ та вчитися впродовж життя (nus.org.ua). Відповідно до сказаного, змінено підходи до навчання. Наголошується на суб'єктності учіння, необхідності оволодіння учнями способами навчальної діяльності, досвіді взаємодії з іншими людьми. Тобто мета реформи – створити систему освіти, в якій дитина отримує набір навичок, а не багаж знань, які важко застосувати в реальному житті, говорить Л. Гриневич.

Формула Нової школи складається з 9 компонентів, одним із яких є сучасне освітнє середовище, яке забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання учнів, освітян, батьків не лише в приміщенні навчального закладу. У Концепції, наголошується, що вільному розвитку сприяє творче середовище. Зміні підлягають фізичне просторово-предметне оточення, програми та засоби навчання. Організація нового освітнього середовища потребує широкого використання нових ІТ-технологій, нових мультимедійних засобів навчання (Нова українська школа, 2017).

Реформування середньої освіти розпочалося із початкової школи. Дидактичні ігри займають одне з провідних місць в освітньому процесі початкової школи. Про ефективність їх застосування для навчання молодших школярів

говориться багато, зокрема в роботах Ш. Амонашвілі, Н. Бібік, М. Вашуленка, Б. Друзя, О. Савченко, Г. Цукерман та інших переконливо це обґрунтовується.

Стрімка інформатизація освіти впливає на зміст, організаційні форми і методи навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, приводить до зміни діяльності учнів, учителів. Інформатизація освіти передбачає широке та ефективне впровадження і використання інформаційно-комунікаційних технологій при здійсненні освітньої, наукової та інших функцій притаманних освітній галузі.

Застосування інтерактивних дидактичних ігор у навчанні молодших школярів стає одним із пріоритетних напрямів, оскільки дозволяє реалізувати виклики Нової української школи і відповідає сучасним тенденціям інформатизації освіти. Тому, проблема створення і застосування інтерактивних дидактичних ігор відповідно до мети навчання є однією із задач підготовки педагогів до впровадження ідей Нової української школи.

Аналіз актуальних досліджень. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі закладів освіти широко досліджується, зокрема такими науковцями як Ю. Биков, М. Жалдак, О. Кивлюк, Н. Морзе, С. Раков, О. Співаковський та ін. Використання їх у практиці початкової школи розглядається в роботах В. Андрієвської, Є. Богомоллова, Л. Івасишиної, А. Ершова, Н. Листопад, Й. Ривкінда, Ф. Ривкінд, С. Сковрцової, Н. Толяренко, В. Шакоцько, О. Шиман та ін.

В. Биков говорить про інформатизацію освіти, як справжню революцію в освіті, в якій, спираючись на здобутки класичної психолого-педагогічної науки, розробляються специфічні завдання створення і ефективного впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику (Биков, 2002).

У працях М. Цветкової, Д. Зарецького, З. Зарецької, С. Кузнецова, Ю. Первіна розкривається проблема створення інформаційного середовища початкової школи. Розробка освітніх електронних ресурсів розглядається в працях О. Башмакова, О. Осіна, А. Рудакова.

Не зважаючи на чисельні дослідження з проблеми застосування інформаційно-комунікаційних засобів у навчальному процесі початкової школи, у науково-педагогічній літературі не достатньо висвітлена проблема практичної підготовки вчителів до самостійної розробки електронних засобів навчального призначення. Не зважаючи на те, що на сьогодні застосування певних електронних засобів навчання в навчальному процесі є стандартною ситуацією, якою вже нікого не здивує, і вчителі на належному рівні володіють найбільш поширеними інструментами створення дидактичних засобів, такими як Microsoft Office Word, Microsoft Office Power Point, Adobe Flash, практика свідчить, що використання названих інструментів здебільшого є функціонально обмеженим, більшість можливостей залишається не використаними.

З огляду на сказане, **метою статті** є висвітлення технології створення інтерактивних дидактичних ігор для початкової школи засобами Microsoft Office Power Point.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використано теоретичні (аналіз і систематизація науково-педагогічної літератури, нормативно-правових документів, інструктивно-методичних матеріалів) та емпіричні (вивчення й узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду, обґрунтування вибору середовища для створення інтерактивних дидактичних ігор, аналіз і самоаналіз процесу і результату їх створення) методи дослідження, які дали можливість визначити технологію створення дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Проблема дидактичних ігор широко висвітлюється в науково-педагогічній і методичній літературі. Аналіз досліджень свідчить, що дидактична гра розглядається з точки зору різних дидактичних понять:

- як метод навчання (Ю. Бабанский, О. Леонтьев, А. Макаренко, М. Скаткін, В. Сухомлинський, К. Ушинський). Ю. Бабанський, зазначає, що це цінний метод стимулювання інтересу до навчання і засіб, що збуджує інтерес до навчання (Бабанський, 1985).

- як форма навчання (Л. Божович, В. Галанова, С. Козлова, Т. Куликова, О. Усова), оскільки в ній взаємодіють навчальна (пізнавальна) та ігрова (цікава) сторони. Педагог одночасно навчає дітей і бере участь у їхній грі, а діти граючись навчаються. Здатність дидактичної гри навчати і розвивати дитину через ігровий задум, дії і правила О. Усова визначає як автодидактизм (Усова, 2001).

- як дидактичний засіб (Н. Бібік, М. Вашуленко, С. Гончаренко, О. Савченко), який активізує здатність дітей самостійно мислити і діяти, створює атмосферу свободи, творчого розкріпачення в колективі та умови для саморозвитку, дає змогу повніше враховувати вікові особливості дітей молодшого шкільного віку (Савченко, 2002).

Отже, дидактична гра є методом, формою і дидактичним засобом навчання.

Дидактичні ігри, що створюються засобами Microsoft Office Power Point розглядаємо, як електронні засоби навчання. Поняття «електронні засоби навчання» трактується по-різному: навчальні об'єкти, побудовані за допомогою комп'ютерних, телекомунікаційних, або Інтернет-комунікаційних технологій для використання в освітньому процесі (Буртовий, 2014); засоби навчання, що зберігаються на цифрових або аналогових носіях даних і відтворюються на електронному обладнанні (Скрипка, 2007).

З огляду на сказане дидактичні ігри, створювані засобами Microsoft Office Power Point можна вважати електронними дидактичними іграми, яким притаманні всі ознаки дидактичних ігор, а також ті, що характерні для електронних засобів навчання, тобто вони розробляються за допомогою комп'ютерних технологій, зберігаються на цифрових носіях і відтворюються на електронному обладнанні. Електронні дидактичні ігри мають таку ж структуру, що і дидактичні: дидактичне завдання, ігрове завдання, ігрові дії, правила гри, результат гри.

Дидактичне завдання, це один із основних елементів, який підкреслює її навчальний характер, спрямованість на навчально-пізнавальну діяльність. Саме цей компонент відрізняє електронну дидактичну гру від комп'ютерної гри. Дидактичне завдання визначається педагогом відповідно до навчальної мети, але подається у цікавій для дітей формі.

Наприклад, дидактичне завдання – формувати вміння порівнювати предмети за зовнішніми ознаками. Гра представляється дітям як «Що змінилося?». У грі «Допоможи Маші зібрати яблука», дидактичне завдання може бути – формувати табличні випадки додавання віднімання в межах 10 тощо.

Ігрове завдання визначає ігрові дії. Воно стає задачею для дитини. Саме воно викликає бажання і потребу виконати його. Найчастіше саме ігрове завдання і визначає назву гри. Наприклад «Що змінилося?», «Допоможи Маші зібрати яблука», «Знайди пару» тощо.

Ігрове завдання відтворюється гравцем. Дидактичне завдання у електронній дидактичній грі реалізується через ігрове завдання, яке саме і визначає ігрові дії. Істотною ознакою як дидактичної так і електронної дидактичної гри є те, що дидактичне завдання замасковане та представляється перед гравцем у вигляді ігрового завдання.

Ігрове завдання виконується в ігровій діяльності. Ігрові дії – це спосіб виявлення активності дитиною в ігрових цілях. В ігрових діях виявляється мотив ігрової діяльності – виконати поставлене ігрове завдання. Наприклад, у грі «Допоможи Маші зібрати яблука» ігрова дія – натиснути на яблуко з виразом, значення якого, наприклад, п'ять.

Правила забезпечують реалізацію ігрового змісту, визначають, що і як слід робити. У електронній дидактичній грі, вони визначають ще й особливості взаємодії з комп'ютером. Наприклад, у грі «Допоможи Маші зібрати яблука» правила можуть бути такими: натисни на яблуко з виразом, значення якого дорівнює п'яти. При правильній відповіді яблуко кладеться у кошик, у разі помилки – яблуко падає під дерево.

Результатом електронної дидактичної гри є її фінал. Виконання визначених ігрових завдань сприймається дитиною як фінал гри. Окрім цього виявляється він ще і у задоволенні дітей участю у грі. Для педагога результатом є виконання навчальних завдань гри.

Характерною ознакою електронних дидактичних ігор створених засобами Microsoft Office Power Point є інтерактивність. Яка у системах обробки інформації трактується як характеристика системи або режиму роботи, для яких притаманним є відгук на команди, що вводить оператор (Бусел, 2005). Тобто електронним дидактичним іграм притаманний інтерактивний або діалоговий режим роботи: на кожен дію гравця буде відповідна реакція визначена правилами гри.

Створення електронних дидактичних ігор – це складний процес, який ґрунтується на вміннях добирати дидактичні ігри і створювати їх засобами сучасних інформаційних технологій.

З урахуванням структури електронної дидактичної гри алгоритм роботи по її створенню засобами Microsoft Office Power Point включатиме такі кроки:

1. Визначити навчальне завдання. Наприклад, класифікувати предмети; виконувати лічбу предметів; здійснювати обчислення в межах 10; засвоєння складу числа тощо.

2. Продумати ігрове завдання, тобто мотивацію: що будемо робити, для кого або для чого? Наприклад, допоможи Маші зібрати яблука; знайди будиночок тваринці; спіймай рибку; відремонтуй паркан тощо.

3. Показати спосіб виконання завдання: як це робити? Правила озвучуються на початку гри, дається зразок виконання завдання.

Бажано всі дії показувати стрілками, миготливими значками, виділенням, збільшенням розміру об'єкта. Це дозволить дитині зосередити увагу на потрібному об'єкті, запам'ятати порядок дій.

Для дитини, яка добре засвоїла правила і бажає повторити гру, повинна бути надана можливість переходу до початку гри, без прослуховування правил.

4. Забезпечити можливість виправити помилку при неправильній відповіді.

В іграх часто пропонується вибрати і показати потрібний предмет, слово, цифру або фігуру. При створенні автодидактичних ігор: гра сама навчає дитину, тобто при неправильному виборі відповіді зміни слайдів не відбувається, і дитина чує відповідний звуковий сигнал «не правильно» або бачить певний анімаційний ефект. Тільки за умови правильної відповіді здійснюється перехід до наступного завдання.

5. Налаштувати зміну слайдів по гіперпосиланням. Автоматична зміна слайдів є не бажаною для комп'ютерних дидактичних ігор. Оскільки, дитина може клацнути по будь-якому місці презентації, слайди зміняться.

6. Продумати стимул до продовження гри, замаскувати дидактичну задачу.

Дуже корисно, щоб дитина побачила правильну відповідь у потрібному полі, порадила або не втратила цікавість і віру у виконанні завдання. Порадувати і підбадьорити дитину можна словами-заохочення (Молодець! Яка розумна дитина! Не засмучуйся! Будь уважним!), казковим або мультиплікаційними героями тощо.

7. При створенні ігор-презентацій необхідно продумати послідовність появи картинок або тексту.

Написи повинні бути досить великими і зручними для читання. Перевороти, підстрибування букв і слів тощо не підходять для дітей молодшого шкільного віку, який почне відволікатися від картинки.

8. Продумати тривалість гри. Створюючи гру, продумуємо її тривалість. Вона залежить від віку дітей. Якщо це діти раннього віку (2-3 роки), то гра займе не більше 3-5 хвилин. Дошкільник 4-5 років може працювати 7-10 хвилин. Для дітей 6-7 років гра не повинна тривати більше 10-15 хвилин. Для учнів 8-10 років не перевищувати 20 хвилин. Треба передбачити відпочинок для очей, фізкультхвилинка, вправи для очей тощо.

Розглянемо реалізацію кожного із кроків на прикладі створення дидактичної гри «Допоможи Маші зібрати яблука» (рис. 1).

По-перше визначаємо навчальне завдання. У даному разі – це засвоєння таблиць додавання і віднімання в межах 10. Тобто розробляємо дидактичну гру для учнів 1 класу.

Далі продумуємо ігрове завдання. Наприклад, допомогти Маші зібрати яблука у кошик.

Продумуємо правила, наприклад необхідно зібрати яблука з виразами, значення яких дорівнюють п'яти. Для того, щоб зібрати яблуко і покласти його в кошик, необхідно натиснути на ньому. У разі, якщо зробили правильний вибір, яблуко переміщується до кошика, якщо ні – падає під дерево. Демонструємо виконання завдання.

Для реалізації ігрового задуму і правил гри, застосовуємо технологічний прийом переміщення об'єкта. Для цього розміщуємо на слайді необхідні об'єкти: Машу, дерево, кошик, яблука (рис. 1).



Рис. 1. Вигляд слайду для проходження гри «Допоможи Маші зібрати яблука»

Для створення яблука з написами, групуємо яблуко і напис. Для цього виділяємо яблуко і напис затискаючи клавішу Shift (рис. 2). Потім в контекстній вкладці Формат Робота з малюнками, обираємо Групувати – Групувати (Рис. 3). Яблуко і напис будуть згруповані. Решту яблук отримуємо звичайним копіюванням, після чого змінюємо вираз у кожному яблуку на потрібний.

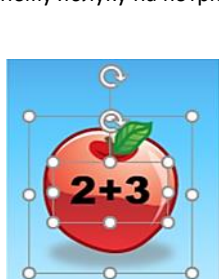


Рис. 2. Виділення об'єктів для групування

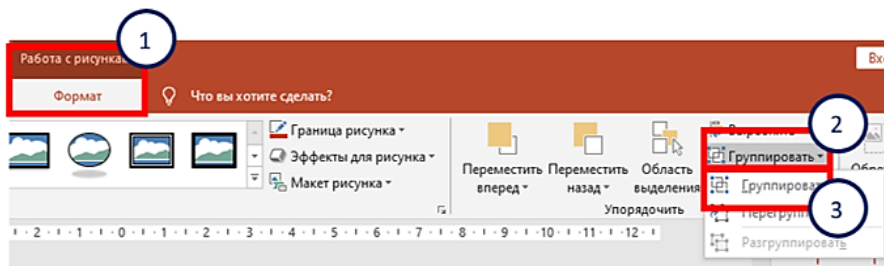


Рис. 3. Групування виділених об'єктів

Далі, продумуємо ефект анімації для об'єктів з правильною відповіддю і неправильною відповіддю. Припустимо, для яблук з правильною відповіддю, тобто значення виразів яких буде п'ять, застосуємо ефект анімації типу «Шляхи переміщення» і задаємо траєкторію рух до кошика. До яблук з неправильною відповіддю також застосуємо ефект анімації «Шляхи переміщення», проте з іншою траєкторією руху – до корня дерева (рис. 4).



Рис. 4. Вигляд слайда із застосованими ефектами анімації до об'єктів слайда

Для додавання ефекту анімації необхідно виділити об'єкт – яблуко (клацнути по ньому лівою кнопкою миші). Потім виконати такі дії Анімація – Розширена анімація – Додати анімацію – Шляхи переміщення – Лінія. Після того як буде задано анімаційний ефект необхідно потягнути за стрілку, яка вказує кінцеву точку траєкторії. Перемістити її або у кошик або під корінь дерева. Аналогічну процедуру проробити для всіх яблук. В області анімації будуть відображатися анімаційні ефекти налаштовані до об'єктів слайду (рис. 4).

Для того, щоб переміщення об'єктів, у даному разі, яблук, відбувалося тільки при натисканні на них, необхідно застосувати тригер. Тригер в перекладі з англійської trigger означає спусковий крючок. В Microsoft Office Power Point тригер це інструмент, який дозволяє створити «гарячу клавішу» для запису анімації, аудіо- і відеоефектів. Процедура створення тригера включає такі етапи:

1. В області анімації виділяємо анімацію, яку ми додали до яблука (рис. 5).

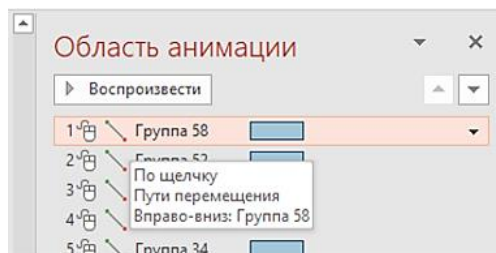


Рис. 5. Вигляд області анімації при виділенні анімаційного ефекту

2. Запам'ятовуємо назву, наприклад «Группа 58».
3. У Microsoft Office Power Point 2010 і вище виконуємо такі дії: Анімація – Розширена анімація – Тригер – По щелчку – обираємо назву, яку запам'ятали, у даному разі Группа 58 (рис. 6).
4. Тригер створено. В області анімації над ефектом анімації, до якого застосовано тригер, з'явиться напис «Тригер» (рис. 7), над об'єктом на слайді з'явиться позначка . У режимі демонстрації презентації, при наведенні курсору мишки на об'єкт до якого застосовано тригер, курсор змінює вигляд на долоньку.

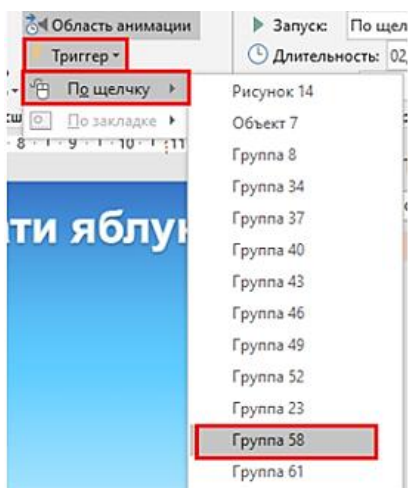


Рис. 6. Створення тригера в Microsoft Office Power Point 2010 і вище

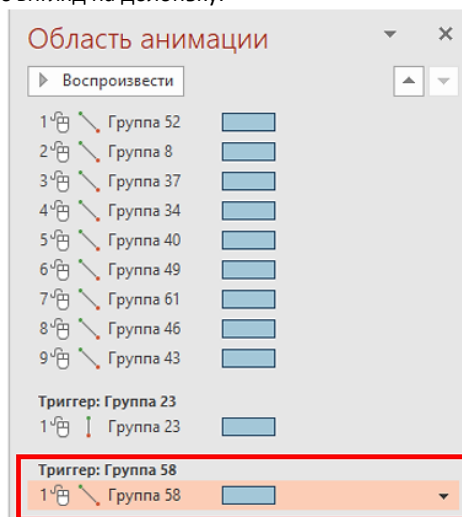


Рис. 7. Вигляд тригера в області анімації

У такий спосіб створюємо тригер до всіх анімаційних ефектів.
Для запобігання зміни слайдів по клацанню мишки, необхідно зняти прапорець По щелчку в групі Час показу слайдів вкладки Переходи (рис. 8).

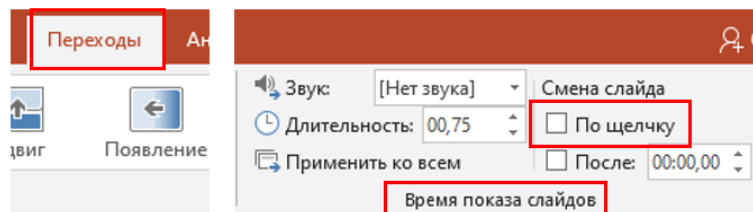


Рис. 8. Відміна переходу на наступний слайд по клацанню мишки

Перевіряємо правильність застосування ефектів анімації і тригерів у режимі демонстрації презентації. За необхідності корегуємо налаштування. На рис. 9 вигляд слайда після виконання завдання (натиснуті правильні і неправильні варіанти).

Доцільність технології створення дидактичних ігор засоби програми Microsoft Office Power Point обумовлена перша за все тим, що програма входить до офісного пакету додатків Microsoft Office, тому не потребує додаткової інсталяції; по друге, користувачам ця програма є знайомою, оскільки більшість для створення презентацій використовує саме її; по третє – зручність і простота користування (не потребує навиків програмування); по четверте – створену дидактичну гру засобами програми Microsoft Office Power Point можна використати як шаблон, змінивши написи.



Рис. 9. Вигляд слайда після проходження гри

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Впровадження нових інформаційних технологій в освіту зумовило появу електронних дидактичних ігор. Вони являють собою інноваційний електронний засіб навчання, який відповідає сучасним потребам системи освіти. З їх допомогою створюються такі умови, за яких учень отримує мотиваційні стимули, що сприяє розвитку творчої активності в процесі навчально-пізнавальної діяльності. Технологія створення інтерактивних дидактичних ігор засобами Microsoft Office Power Point представляє собою поетапний процес і ґрунтується на використанні таких інструментів як анімація і тригер.

Очевидно, що матеріал статті не вичерпує всі можливості програми Microsoft Office Power Point для створення дидактичних ігор. Перспективним є розгляд інших технологічних прийомів медіадидактики в Microsoft Office Power Point, зокрема таких як «Карусель», «Сорбонка», «Гарячі зони».

Список використаних джерел

1. Бабанський Ю.К. *Методы обучения в современной общеобразовательной школе*. М. : Просвещение, 1985. 208 с.
2. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технологій навчання. *Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992 – 2002*. Харків: "ОВС", 2002. Ч.2. С. 182-199.
3. Буртовий С. В. *Електронні засоби навчання – від теорії до практики*. Методичний посібник. Кіровоград : КЗ «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2014. 48 с.
4. *Великий тлумачний словник сучасної української мови : 250000* / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: Перун, 2005. 1728 с.
5. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/konczerpcziya.pdf> (Дата звернення 21.10.2019).
6. Савченко О. Я. *Дидактика початкової школи* : підруч. [для студ. пед. факульт.]. К. : Генеза, 2002. 368 с.
7. Скрипка Г. В. Використання електронних засобів навчального та загального призначення в Кіровоградській області. *Технологія фахової майстерності: ІКТ-компетентність в освітніх процесах: Матеріали обласної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті О. Хмури*. Кіровоград : Видавництво обласного інституту післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського, 2007. С. 50-54.
8. Усова А.П. *Роль игры в воспитании детей*. М., 2001, 345 с.

References

1. Babans'kij Ju.K. (1985). *Metody obuchenija v sovremennoj obshheobrazovatel'noj shkole* [Methods of teaching in the modern comprehensive school]. М. : Prosveshhenie [in Russian].
2. Bykov V. Yu. (2002). *Teoretyko-metodolohichni zasady stvorennia i rozvytku suchasnykh zasobiv ta e-tekhnohii navchannia* [Theoretical and methodological foundations for creation and development of modern tools and e-learning technologies]. *Rozvytok pedahohichnoi i psykholohichnoi nauk v Ukraini 1992–2002 – Development of pedagogical and psychological sciences in Ukraine 1992–2002*. Kharkiv: "OVS". Ch.2 [in Ukraine].
3. Burtovyi S. V. (2014). *Elektronni zasoby navchannia – vid teorii do praktyky* [Electronic learning tools – from theory to practice]. Kirovohrad : KZ «KOIPPPO imeni Vasylia Sukhomlyn'skoho» [in Ukraine].
4. Busel V. T. (Ed.) (2005). *Velykyi tлумachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy : 250000* [The Great Interpretive Dictionary of Modern Ukrainian: 250000]. Kyiv; Irpin: Perun [in Ukraine].
5. *Nova ukrainska shkola. Kontseptualni zasady reformuvannia serednoi shkoly* [New Ukrainian School. Conceptual foundations of secondary school reforming]. (n.d.). nus.org.ua. Retrieved from <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/konczerpcziya.pdf> [in Ukraine].
6. Savchenko O. Ya. (2002). *Dydaktyka pochatkovoї shkoly* [Primary school didactics]. К. : Heneza [in Ukraine].
7. Skrypka H. V.(2007) *Vykorystannia elektronnykh zasobiv navchalnoho ta zahalnoho pryznachennia v Kirovohradskii oblasti* [Use of electronic learning and general purpose tools in Kirovohrad region]. *Tekhnolohiia fakhovoi maisternosti: IKT-*

kompetentnist v osvityakh protsesakh: Materialy oblasnoi naukovy-praktychnoi konferentsii, prysviachenoj pamiaty O. Khmury - Technology of professional mastery: ICT competence in educational processes: Proceedings of the regional scientific and practical conference dedicated to O. Khmura. Kirovohrad : Vydavnytstvo oblasnoho instytutu pslidiadyploynoї pedahohichnoї osvity imeni Vasylia Sukhomlynskoho [in Ukrainian].

8. Usova A.P. (2001). *Rol' igry v vospitanii detej* [The role of a game in the upbringing of children]. M. [in Russian].

CREATION OF INTERACTIVE DIDACTIC GAMES BY MEANS OF MICROSOFT OFFICE POWER POINT

Vasko Olha

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. *Reforming of secondary education determines changes in approaches to learning, in particular organization of the educational process with the use of an activity approach on an integrated-subject basis, with predominance of game teaching methods for elementary school. Very popular among junior pupils have become electronic didactic games, which allow to face the challenges of the New Ukrainian School and correspond to the current trends of education informatization. Therefore, the problem of creating and using interactive didactic games according to the purpose of teaching is one of the tasks of teacher training. The aim of the article is to highlight the technology of creating interactive didactic games for elementary school by means of Microsoft Office Power Point.*

Materials and methods. *In the process of research, theoretical (analysis and systematization of scientific-pedagogical literature, normative-legal documents, instructional-methodological materials) and empirical (study and generalization of domestic and foreign experience, substantiation of the choice of environment for creation of interactive didactic games, analysis and self-analysis of the process and result of their creation) research methods had been used that made it possible to determine the technology of creating didactic games by means of Microsoft Office Power Point.*

Results. *In the study the concept of an "electronic didactic game" was clarified. On the basis of comparison of the terms "didactic game", "electronic learning tools" the features of electronic didactic games and their structure were established. An algorithm for creating interactive didactic games by means of Microsoft Office Power Point was presented. The peculiarities of work at each of its steps were considered.*

Conclusions. *Introduction of new information technologies in education led to emergence of electronic didactic games. The technology of creating interactive didactic games by means of Microsoft Office Power Point is a step-by-step process that is based on such tools as animation and trigger.*

Keywords: *didactic game, Microsoft Office Power Point, informatization of education, electronic learning tools, elementary school.*

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)


<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю., Галатюк М.Ю. Проектування творчої навчальної діяльності з фізики у контексті формування методологічної культури учнів. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 32-38.

Halatiuk Yu., Halatiuk T., Halatiuk M. Design of creative activity of physical training in the context of formation of methodological culture of pupils. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 3(21). P. 32-38.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-005

УДК 371.302

Ю.М. Галатюк¹, Т.Ю. Галатюк, М.Ю. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

¹Halatyuk@ukr.net

ПРОЕКТУВАННЯ ТВОРЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Процес навчання фізики в сучасній школі спрямований на розвиток ключових компетентностей учнів з метою їхньої успішної соціальної адаптації у майбутньому. У цьому контексті важливим є формування методологічної культури учня як динамічної інтегральної якості, яка відображає здатність успішно організовувати і здійснювати навчально-пізнавальну діяльність. Методологічна культура є засобом і продуктом навчальної діяльності. Тому актуальною є проблема системного залучення учнів до творчої навчальної діяльності, яка є повноцінним механізмом формування методологічної культури як цілісності. Творча навчальна діяльність є об'єктом педагогічного моделювання (проектування). Особливостям і засобам педагогічного проектування творчої навчальної діяльності у навчанні фізики присвячена дана стаття.

Матеріали і методи. Методологія дослідження ґрунтується на емпіричних і теоретичних методах. Це спостереження за навчальним процесом, системний аналіз наукових літературних джерел з психології та дидактики, педагогічне проектування, узагальнення власного педагогічного досвіду та результатів попередніх теоретичних досліджень.

Результати. Запропоновано технологію педагогічного проектування творчої навчальної діяльності у процесі навчання фізики. Визначені цілі, мета, засоби, процедура відповідної педагогічної діяльності, продуктом якої є методична модель майбутнього реального керованого процесу виконання учнями творчого експериментального завдання. Засобами проектування є система типових творчих експериментальних завдань з відповідними структурно-логічними схемами їх виконання; система дидактичних вимог, яка має забезпечуватись проектом, а отже є його детермінуючим чинником; відповідні евристичні модулі творчої навчальної діяльності.

Висновки. Застосування зазначених механізмів проектування та організації творчої навчально-пізнавальної діяльності під час вивчення фізики дають можливість стверджувати, що їхні результати мають ефективний вплив на формування методологічної культури старшокласників – інтегральної, системно цілісної характеристики суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, включаючи усі її компоненти.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: навчання фізики, творча навчальна діяльність, педагогічне проектування, методологічна культура.

ВСТУП

Формування методологічної культури учнів у процесі навчання фізики вимагає систематичного залучення їх до творчої навчально-пізнавальної діяльності. Організувати таку діяльність можна, розглядаючи навчання як просторово-часову модель творчого процесу наукового пізнання (Калапуша, 1982), використовуючи при цьому відповідні технологічні інваріанти щодо проектування і керування творчою навчально-пізнавальною діяльністю (Галатюк&Тищук, 2004).

У своїх попередніх публікаціях ми вже розглядали окремі аспекти і методичні моделі організації творчої пізнавальної діяльності в процесі навчання фізики (Галатюк, 2002; Галатюк, 2006).

Технологічна система організації творчої навчально-пізнавальної діяльності вимагає випереджаючого відображення (попереднього планування і передбачення) майбутніх змін у суб'єкті навчання та механізмів, засобів їх досягнення. Відомо, що поняття технології навчання найчастіше зустрічається у контекстах з категоріями цілепокладання, проектування, моделювання, конструювання (Іваницький, 2001). Тому в теорії й методиці навчання фізики на одне із перших місць виступає проблема проектування. Відповідно до цього, педагогічне проектування є невід'ємною складовою технологізації навчання.

У даній статті ми зупинимось на педагогічному проектуванні пізнавальної діяльності на основі творчих експериментальних завдань, що передбачають дослідження фізичних об'єктів та визначення відповідних фізичних величин, які є їхніми параметрами.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу дослідження покладено теоретичні засади діяльнісного підходу до організації навчального процесу (Г. Атанов, В. Давидов, Д. Ельконін, Г. Костюк, Н. Талізін); проблемного навчання (І. Лернер, О. Ляшенко, О. Матюшкін, М. Махмутов, Л. Момот); реалізації системного підходу у навчанні (Л. Берталянф, О. Горбань, Дж. Клір, І. Малафій, Ю. Сурмін, Е. Юдін); розробки та застосування евристичних засобів організації навчально-пізнавальної діяльності (В. Андреев, Ю. Кулюткін, В. Паламарчук, Я. Пономарьов, Л. Фрідман); теорії і практики управління навчальною діяльністю і технологізації навчання (В. Безпалько, Є. Машбиць, І. Якіманська, О. Янкович); теоретичні положення компетентісно зорієнтованого навчання, викладені у наукових працях В. Болотова, М. Голованя, Н. Гончарової, І. Єрмакова, І. Зимньої, І. Зязюна, С. Клепка, О. Лебедєва, Л. Парашенко, О. Пінчук, О. Пометун, Дж. Равена, С. Ракова, І. Родигіної, О. Савченко, Л. Сохань, Ю. Татура, А. Хуторського, С. Шишова, І. Ящук та ін.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування методів емпіричного та теоретичного рівнів наукового пізнання складають основу методології нашого дослідження. Це спостереження за освітнім процесом, системний аналіз наукових літературних джерел з психології та дидактики, узагальнення власного педагогічного досвіду та результатів попередніх теоретичних досліджень. Особливе місце відводиться педагогічному моделюванню – створенню ідеальних моделей творчої навчальної діяльності з фізики на основі випереджаючого відображення (педагогічних проєктів) та їх апробації в реальних умовах освітнього процесу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як відомо, в технічній галузі під проектуванням традиційно розуміють підготовчий етап виробничої діяльності, тобто у процесі проектування моделюється деякий об'єкт дійсності. Іншими словами, проектування розглядається як діяльність зі створення майбутнього передбачуваного явища. Педагогічне проектування, якщо виходити з класичних уявлень про сутність цього процесу, можна розглядати як діяльність цілеспрямовану на створення проєкту – інноваційної моделі об'єкта педагогічної дійсності, яка володіє системними властивостями, базується на педагогічному винаході, тобто в своїй основі містить новий спосіб вирішення проблеми. Отже, педагогічне проектування – це процес створення проєкту, який відображає вирішення тієї чи іншої педагогічної проблеми.

Об'єктом нашої уваги є проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності у процесі вивчення фізики. Розглядаючи педагогічне проектування як діяльність учителя, необхідно визначити її основні компоненти: ціль, об'єкт, суб'єкт, засоби, процедуру (основні етапи), результат (продукт).

У даному випадку *ціллю* проектування є вирішення протиріч, які супроводжують організацію творчої пізнавальної діяльності з фізики у контексті навчального процесу в загальноосвітній школі.

Об'єктом проектування є творча навчально-пізнавальна діяльність учнів у процесі навчання фізики в загальноосвітній школі. Об'єкт проектування повинен будуватися на новій ідеї тому, що потреба у проектуванні виникає лише при умові, коли знайдена нова можливість вирішення проблеми. У випадку створення відомого відомим способом проектування зводиться лише до рівня звичайної розробки тієї чи іншої педагогічної конструкції.

Суб'єктом проектування є вчитель. Це має бути професіонал, якому притаманні творче мислення, висока працездатність, винахідництво, здатність передбачувати наслідки реалізації педагогічного проєкту та ін.

Засоби проектування можна умовно розділити на ідеальні та матеріальні. Ідеальними засобами є елементи професійної компетентності, насамперед предметні і методологічні знання, якими володіє вчитель фізики із суміжних наук: дидактики, педагогіки, педагогічної психології тощо. До матеріальних засобів відносяться документація, технічні засоби, схеми таблиці тощо.

Методи проектування можуть бути досить різноманітні. У нашому випадку основними методами є моделювання та системно-структурний аналіз об'єкта, тобто творчої навчально-пізнавальної діяльності.

У контексті зазначених вище загальних положень проектування творчої навчально-пізнавальної діяльності – це творча діяльність учителя, продуктом якої є методична модель майбутнього реального керованого процесу виконання учнями творчого експериментального завдання.

Засобами проектування є система типових творчих експериментальних завдань з відповідними структурно-логічними схемами їх виконання; система дидактичних вимог, яка має забезпечуватись проєктом, а отже є його детермінуючим чинником; відповідні операційно-пізнавальні модулі, що подані нижче.

Засобом проектування і управління творчою навчально-пізнавальною діяльністю є евристичний модуль творчої діяльності (ЕМТД). Модуль складається з окремих дидактичних елементів (ДЕ). Одні з них є інваріантними, інші варіативними, тобто такими, що можуть змінюватися в залежності від змісту конкретного творчого експериментального завдання. Окремі дидактичні елементи є предметом засвоєння в ході формування відповідних узагальнених пізнавальних умінь. Мова йде про засвоєння учнями системи методологічних знань – наукових методів емпіричного і теоретичного рівнів пізнання. Адже процес навчання (навчального пізнання) ми розглядаємо як модель творчого процесу наукового пізнання.

ЕМТД є засобом управління (орієнтувальною основою) творчої пізнавальної діяльності учнів. Проте, необхідно зауважити, що ЕМТД є також орієнтувальною основою для проектування навчального дослідження.

Особливо це стосується інваріантної складової модуля, тобто тих дидактичних елементів, які визначають процедуру (послідовність) етапів навчального дослідження і є евристичними приписами-орієнтирами щодо застосування відповідних прийомів і методів пізнання.

Кожний окремий модуль є продуктом педагогічного проектування, своєрідною моделлю виконання типового творчого експериментального завдання. Нижче розглянемо ЕМТД, який регламентує виконання творчих експериментальних завдань певного типу: завдань на визначення і дослідження фізичних величин, параметрів фізичних об'єктів. Наразі зауважимо, що даний модуль не треба розглядати як щось незмінне та інваріантне, а лише, як орієнтовальну основу для педагогічної творчості з одного боку, і орієнтовальну схему діяльності для учня. Щодо останнього, то даний модуль виступає як об'єкт вивчення і засвоєння.

НАЗВА І ЗМІСТ ДИДАКТИЧНОГО ЕЛЕМЕНТА ЕМТД

ДЕ –0. Мета і завдання модуля

Модуль призначений для надання навчальної допомоги учню під час самостійного виконання творчих експериментальних завдань на визначення і дослідження фізичних величин, параметрів фізичних об'єктів.

Мета модуля:

Ознайомлення з структурою знань про фізичну величину.

Ознайомлення з процедурою виконання творчого експериментального завдання на визначення і дослідження фізичної величини – параметра фізичного об'єкта.

Оволодіння узагальненими прийомами дослідницької діяльності, евристичними порадами і вказівками щодо їх застосування.

Об'єктом навчального дослідження є фізична величина, параметр фізичного об'єкта або явища.

Узагальнена мета дослідження: за допомогою експерименту визначити значення фізичної величини – параметра фізичного об'єкта, дослідити її зв'язки з іншими фізичними величинами або параметрами цього об'єкта.

ДЕ – 1. Структура знань про фізичну величину

Фізична величина – це характеристика у якісному відношенні спільна для багатьох об'єктів, а в кількісному індивідуальна для кожного з них.

Характеристика – це висвітлення характерних, відмінних властивостей, рис явищ, речовин, предметів тощо.

Про фізичну величину потрібно знати:

1. Які властивості речовин, тіл чи інших об'єктів вона характеризує.
2. Означення фізичної величини.
3. Яка це величина: векторна чи скалярна?
4. Специфічні властивості величини.
5. Формула, що відповідає означенню величини.
6. Одиниця вимірювання величини, її означення.
7. Способи вимірювання величини

ДЕ -2. Структурно-логічна схема виконання типового творчого експериментального завдання (ТЕЗ)

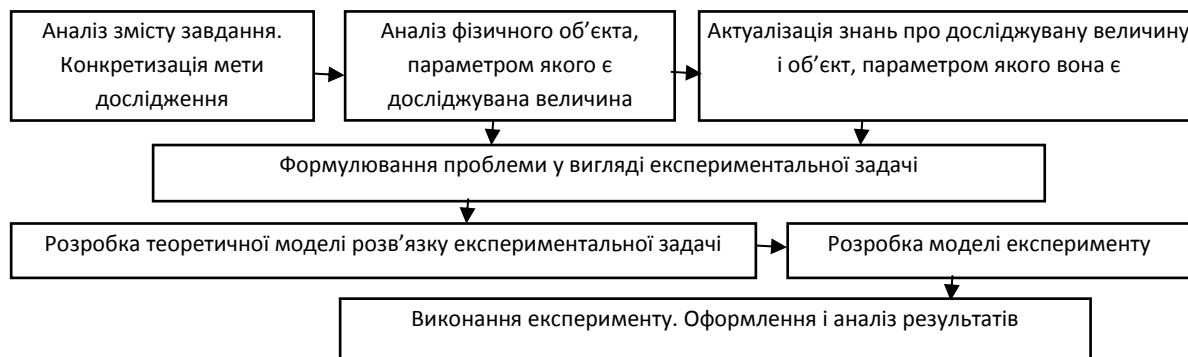


Рис. 1. Структурно-логічна схема виконання типового творчого експериментального завдання

ДЕ -3. Аналіз змісту ТЕЗ. Конкретизація мети дослідження

Уважно прочитайте умову завдання.

Про який фізичний об'єкт йдеться у завданні?

Яку фізичну величину пропонується визначити чи дослідити?

Яке відношення має ця величина до об'єктів (предметів, явищ), про які йдеться в умові завдання?

Проаналізуйте вимоги, що містяться у тексті завдання.

Чітко і коротко сформулюйте мету дослідження.

ДЕ 4. Аналіз фізичного об'єкта, параметром якого є досліджувана величина

Аналіз (від грец. ἀνάλυσις – розклад, розчленування) – логічний прийом, метод наукового дослідження, який полягає у тому, що предмет, який досліджується, уявно або реально розділяють на складові частини, кожна з яких потім досліджується окремо.

З'ясуйте, чи можна даний об'єкт розглядати як систему окремих елементів.

Якщо можна, то виділіть ці елементи і вкажіть на зв'язки, які існують між ними.

Якими фізичними властивостями володіє об'єкт?

Як вплине відокремлення певного елемента або групи елементів на зміну фізичних властивостей об'єкта?

Який вплив на об'єкт мають інші фактори, об'єкти, що вказані в умові завдання?

ДЕ –5. Актуалізація опорних знань

Сформулюйте запитання відповідно до пунктів 1-7 дидактичного елемента 1 і спробуйте дати на них відповіді.

Пригадайте відомі закони і фізичні формули, в яких присутня досліджувана величина.

З якими фізичними величинами, що характеризують досліджуваний об'єкт, пов'язана досліджувана величина? Виявіть ці зв'язки, запишіть їх аналітично у вигляді відомих формул.

Спробуйте записати математичний вираз, який дозволяє визначити або дослідити фізичну величину за допомогою експериментальних вимірювань.

Запишіть робочу формулу фізичного експерименту.

ДЕ – 6. Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі

1. Зробіть аналіз умов експерименту, які пропонуються у експериментальному завданні.
2. Проаналізуйте робочу формулу, за якою Ви будете експериментально визначати (досліджувати) фізичну величину.
3. Які фізичні величини потрібно буде виміряти в ході виконання експерименту і які для цього потрібні умови?
4. Яке відношення між умовами експерименту, що пропонуються у завданні, і практично можливими?
5. Сформулюйте коротко і точно мету експерименту.
6. Сформулюйте завдання у вигляді експериментальної задачі, максимально використовуючи фізичні поняття, величини тощо.

7. Чи є сформульована Вами задача коректною?

8. Чи не можна сформулювати умову задачі простіше, точніше, доступніше?

ДЕ – 7. Розробка теоретичної моделі розв'язку експериментальної задачі

Експериментальна фізична задача – це вимога, яка задана певними умовами і може бути реалізована завдяки виконанню фізичного експерименту (досліджу). Проте спочатку потрібно розв'язати задачу теоретично, тобто розробити теоретичну модель, яка виражає зв'язки між фізичною величиною, яку необхідно визначити, та іншими фізичними величинами, визначення яких є можливим за даних умов. Як правило, це є робоча формула на основі якої моделюється фізичний експеримент. У загальному випадку теоретична модель має три складові: фізичну, математичну та графічну.

ДЕ – 8. Розробка моделі експерименту

1. Визначте, які прилади і матеріали необхідні для експериментального вимірювання фізичних величин.
2. Уявіть усі можливі варіанти виконання експерименту.
3. Виберіть з усіх можливих варіантів той, який є технічно найпростішим і дозволяє забезпечити найвищу точність результатів.
4. Складіть план виконання експерименту.
5. План повинен відображати основні етапи виконання експерименту і бути достатньо гнучким, тобто допускати можливість, при необхідності, змінювати послідовність дій у ході експерименту. План експерименту повинен містити вказівки щодо вимірювань і обчислень, які необхідно здійснити у ході експерименту, і за якими формулами.
6. Вкажіть, які схеми, графіки, таблиці, малюнки потрібно виконати у процесі експерименту.

ДЕ – 9. Виконання експерименту. Оформлення і аналіз результатів

Складіть експериментальну установку.

Під час розміщення приладів слідкуйте, щоб одні прилади не впливали на роботу інших.

Кожний прилад має бути розміщений у положенні, яке відповідає його робочому стану.

Готуючи прилади до експерименту, перевірте їхню дію, несправні прилади замініть.

Під час складання експериментальної установки і роботи з нею необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

Якщо експериментальна установка готова до роботи, то виконайте експеримент згідно плану, попередньо проконсультувавшись з вчителем.

Звіт про виконання експериментального дослідження має бути викладений стисло у безособовій формі.

Значення вимірюваних фізичних величин заносяться у таблицю результатів з точною вказівкою одиниць їх вимірювання.

У записах повинні бути обчислення досліджуваної фізичної величини згідно робочої формули з використанням фізичних величин, вимірюваних безпосередньо у ході експерименту.

При необхідності слід представити графічно залежність досліджуваної фізичної величини від інших величин.

Обчисліть похибки вимірювання досліджуваної фізичної величини.

Записи, обчислення, графіки, таблиці, схеми повинні виконуватись так, щоб були зрозумілі мета і результат їх виконання.

Після отримання результатів і обчислення похибок зробіть їхній аналіз відповідно до мети завдання і сформулюйте висновок.

ДЕ – 10. Приклад виконання типового завдання

Зміст завдання.

Визначити експериментальним шляхом електричну ємність конденсатора.

Методична модель виконання завдання

Дане завдання може бути покладене в основу виконання фронтальної лабораторної роботи або роботи фізичного практикуму. Орієнтовною основою для його виконання є відповідний евристичний модуль, у відповідності до якого хід дослідження складається з наступних етапів:

- Аналіз завдання. Конкретизація мети дослідження.
 - Актуалізація знань про досліджувану величину і об'єкт, параметром якого є ця величина.
 - Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі.
 - Розробка моделі експерименту.
 - Виконання експерименту. Оформлення і аналіз результатів.
- Зупинимося детально на окремих етапах дослідження.

1. Аналіз завдання. Конкретизація мети дослідження

Потрібно експериментально визначити фізичну величину (ємність), яка є параметром конкретного фізичного об'єкта (конденсатора). Орієнтовальною основою діяльності є відповідний евристичний модуль. Моделювання експерименту здійснюється на основі актуалізації знань про конденсатор, ємність, її зв'язки з іншими фізичними величинами.

2. Актуалізація знань про досліджувану величину і об'єкт, параметром якого є ця величина.

Уході цього етапу треба пригадати наступні положення:

Конденсатор – це пристрій для накопичення електричного заряду, який являє собою два провідники, розділені діелектриком;

фізична величина, яка характеризує здатність конденсатора накопичувати електричний заряд, називається ємністю конденсатора;

ємність конденсатора виражається формулою: $C = \frac{q}{U}$, де q – заряд конденсатора, U – напруга на конденсаторі;

напруга на конденсаторі пов'язана з існуванням на ньому електричного заряду, а отже, ємність конденсатора є коефіцієнтом пропорційності, який характеризує причинно-наслідковий зв'язок між напругою і зарядом для даного конденсатора: $U = \frac{q}{C}$ (відповідно $q = CU$).

Як бачимо, ємність не залежить ні від заряду на конденсаторі, ні від напруги на ньому.

Результатом актуалізації вищевказаних положень має бути такий висновок: щоб визначити ємність конденсатора потрібно зарядити його при заданій напрузі, а потім виміряти заряд на конденсаторі.

3. Формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі

Зарядити конденсатор до заданої напруги нескладно: для цього його можна підключити до джерела живлення, наприклад, ІЕПП-2, попередньо виставивши на приладі необхідну напругу. Складніше визначити заряд на конденсаторі. Це можна зробити, вимірявши заряд, який проходить через переріз провідника за час розрядження конденсатора.

Таким чином, проблема дослідження зводиться до конкретної експериментальної задачі.

Задача. Визначити заряд, який проходить через переріз провідника під час розрядження конденсатора.

Для успішного її вирішення учням надається допомога у вигляді дидактичного елемента ДЕ-7.1, який додається до базового дидактичного елемента ДЕ-7 розглянутого вище модуля.

ДЕ-7.1. Вимірювання електричного заряду балістичним методом

Визначити електричний заряд q , який проходить за час Δt через переріз провідника, коли в ньому протікає постійний електричний струм, не є складним завданням. Для цього потрібно амперметром виміряти силу струму в колі і обчислити заряд за формулою: $q = I \cdot \Delta t$.

А як визначити заряд, який проходить через поперечний переріз провідника, коли час протікання струму дуже малий, наприклад, під час розрядки конденсатора?

Для цього доцільно скористатись гальванометром магнітоелектричної системи. Під час проходження постійного струму через рамку приладу (рис. 2) сила Ампера створює обертовий момент, який пропорційний силі струму.

Рамка також зазнає дії сили пружності з боку спіральної пружини. Ця сила протидіє повертанням рамки і пропорційна куту повороту. Таким чином, стрілка приладу відхиляється на кут, який пропорційний силі струму в рамці.

Якщо через прилад проходить короткочасний струм, при якому час протікання Δt значно менший за період вільних коливань рухомої системи приладу, то рухома система (рамка, пружина, стрілка) зазнає з боку магнітного поля "поштовху", що викличе її вільні коливання. Амплітуда цих коливань, а відповідно і кут відхилення стрілки, пропорційні імпульсу сили, з якою магнітне поле діє на рамку:

$$\varphi \sim F \Delta t,$$

де F – сила Ампера, Δt – час дії сили.

Так як сила Ампера пропорційна силі струму в рамці $F \sim I$, то кут відхилення стрілки пропорційний силі струму і часу протікання струму, тобто електричному заряду Δq , який пройшов через рамку:

$$\varphi \sim \Delta q.$$

Отже, заряд, який проходить при короткочасному струмі через переріз провідника, можна обчислити за формулою:

$$\Delta q = kN,$$

де k – коефіцієнт пропорційності, який визначає ціну поділки шкали проградуйованого гальванометра в одиницях електричного заряду; N – кількість поділок максимального відхилення стрілки гальванометра.

Щоб визначити коефіцієнт k для даного гальванометра потрібно взяти конденсатор з відомою ємністю C ; скласти електричне коло (рис. 3); зарядити конденсатор до напруги U і підключити його до гальванометра; зафіксувати число N поділок шкали відхилення стрілки гальванометра.

Так як $\Delta q = CU$, то коефіцієнт k можна знайти за формулою:

$$k = \frac{CU}{N}.$$

Такий метод вимірювання електричного заряду, за максимальним відхиленням стрілки гальванометра магнітоелектричної системи, називається *балістичним методом*.

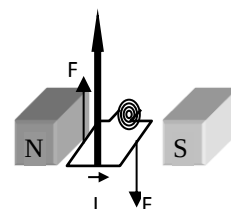


Рис. 2.

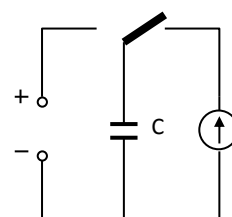


Рис. 3.

Запитання та завдання для самоконтролю

1. Чи залежить значення коефіцієнта k для даного гальванометра від ємності конденсатора, який використовують для його визначення? Як це можна перевірити експериментально?
2. У чому полягає балістичний метод вимірювання електричного заряду?
3. Чому для вимірювання електричного заряду балістичним методом використовується прилад магнітоелектричної системи?
4. Як, користуючись балістичним методом вимірювання електричного заряду, визначити електроємність невідомого конденсатора?

4. Розробка моделі експерименту

Із змісту дидактичного елемента ДЕ-7.1 слідує, що для визначення ємності невідомого конденсатора можна використати джерело живлення ІЕПП-2, батарею конденсаторів, гальванометр (вольтметр магнітоелектричної системи 15В).

План виконання досліду

1. Скласти електричне коло за схемою на рис. 3.
2. Включити джерело живлення ІЕПП-2, подавши на вихід напругу $U=4В$.
3. Встановити перемикач батареї конденсаторів у положення $1мкФ$.
4. За допомогою перемикача підключити батарею конденсаторів до клем джерела живлення, а потім переключити її на гальванометр. Зафіксувати число N – кількість поділок максимального відхилення стрілки гальванометра.

5. Дослід повторити 3 рази і визначити середнє значення N_c :

$$N_c = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{3}$$

6. Обрахувати коефіцієнт k для даного гальванометра за формулою

$$k = \frac{CU}{N_c}$$

7. Включити у коло замість батареї конденсаторів конденсатор невідомої ємності. Заряджаючи конденсатор від джерела та розряджаючи його через гальванометр, підібрати таку напругу на джерелі U_x , щоб стрілка гальванометра відхилялась на ціле число N_x поділок.

8. Обчислити електроємність невідомого конденсатора за формулою

$$C_x = \frac{kN_x}{U_x}$$

ДЕ –11. Завдання і запитання для самоконтролю

1. Назвіть одну з відомих Вам фізичних величин.
2. Сформулюйте запитання щодо названої величини відповідно до навчального елемента 1 даного модуля і запишіть їх у зошит. Дайте відповіді на сформульовані запитання.
3. Назвіть основні етапи процесу виконання ТЕЗ на визначення і дослідження фізичної величини у їх логічній послідовності.
4. Що означає: розробити модель фізичного експерименту?
5. Яких вимог потрібно дотримуватись під час виконання фізичного експерименту і оформленні його результатів?

ОБГОВОРЕННЯ

Розглянутий евристичний модуль є системою відповідних евристичних засобів (приписів, планів-орієнтирів, структурно-логічних схем тощо), які проектується в контексті типового творчого експериментального завдання і, як вже зазначалося, є предметом засвоєння для учнів. Модуль адаптується до конкретного завдання за допомогою оперативного впливу, який реалізується за допомогою підказок (вказівок, допоміжних запитань) у тому числі й допоміжних задач.

Тут необхідно брати до уваги результати психологічних досліджень щодо ефективності підказки та інтуїції у розв'язанні творчої задачі (Пономарьов, 1983)., а саме:

- можливість інтуїтивного розв'язку ґрунтується лише на неусвідомленому досвіді;
- такий досвід є неефективним, якщо він передує спробам розв'язати творчу задачу, тобто коли "підказка" дається перед розв'язком самої задачі;
- ефективність цього досвіду повністю залежить від наявності у суб'єкта цільової пошукової домінанті, що формується у результаті невдалих спроб розв'язати задачу, тобто коли "підказка" дається після поставленої задачі;
- ефективність досвіду різко зростає, коли суб'єкт діяльності повністю вичерпав усі прийоми розв'язку задачі ще при непогашеній пошуковій домінанті;
- зменшення змістовності прямого продукту дії в ситуації "підказки" підсилює вплив неусвідомленого досвіду, тобто чим менш "цікавою" є "підказка", тим вона ефективніша;
- ускладнення ситуації, в якій набувається неусвідомлений досвід, перешкоджає його використанню, тобто розв'язок допоміжної задачі-підказки не повинен бути занадто складним.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Зміст викладеного, а також результати практичного застосування зазначених механізмів проектування та організації творчої навчально-пізнавальної діяльності під час вивчення фізики дають можливість стверджувати, що їхні результати мають ефективний вплив на формування методологічної культури старшокласників – інтегральної, системно цілісної характеристики суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, включаючи усі її компоненти (Галатюк&Галатюк, 2017). Особливо варто виділити мотиваційний, операційно-діяльнісний; креативний та продуктивний компоненти.

Список використаних джерел

1. Галатюк Ю.М, Тищук В.І. Дослідницька робота учнів з фізики у старших класах загальноосвітньої школи. Монографія. Рівне: РДГУ, 2004. 264 с.
2. Галатюк Ю.М. Творчі лабораторні роботи фізичного практикуму. *Фізика та астрономія в школі*. 2002. №2. С. 32-34.
3. Галатюк Ю.М. Творча пізнавальна діяльність учнів: Модульний підхід. *Фізика*. 2006. № 27(291). С. 2-24.
4. Галатюк Т. Ю., Галатюк Ю. М. Формування методологічної культури учнів у процесі розв'язування творчих фізичних задач. *Фізико-математична освіта*, 2017. Випуск 2(12). С. 51 – 56.
5. Іваницький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. Запоріжжя: Прем'єр, 2001. 266 с.
6. Калапуша Л.Р. Моделирование у вивченні фізики. Київ, 1982. 158 с.
7. Исследование проблем психологии творчества: Сб. ст. АН СССР, Ин-т психологи / под. ред. Я.А. Пономарева. Москва: Наука, 1983. 336с.

References

1. Halatiuk Y.M, Tyshchuk V.I. (2004) Doslidnytska robota uchniv z fizyky u starshykh klasakh zahalnoosvitnoi shkoly. Monohrafiia [Research work of physics students in upper secondary school. Monograph]. Rivne: RDHU. 264 s. [in Ukrainian].
2. Halatiuk Y.M. (2002) Tvorchy laboratorni roboty fizychnoho praktykumu [Creative laboratory work of a physical workshop.]. *Fizyka ta astronomiia v shkoli – Physics and astronomy at school*. №2. S. 32-34. [in Ukrainian].
3. Halatiuk Y.M. (2006) Tvorchy piznavalna diialnist uchniv: Modulnyi pidkhid [Students' creative cognitive activity: A modular approach.]. *Fizyka – Physics*. № 27(291). S.2-24. [in Ukrainian].
4. Halatiuk T.Y., Halatiuk Y. M. (2017) Formuvannia metodolohichnoi kultury uchniv u protsesi rozviazuvannia tvorchykh fizychnykh zadach [Formation of students' methodological culture in the process of solving creative physical problems.]. *Fiziko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal. Vypusk 2(12) – Physical and mathematical education: a scientific journal*. Issue 2 (12). Sumy : [SumDPU im. A. S. Makarenka]. S. 51 – 56. [in Ukrainian].
5. Ivanytskyi O.I. (2001) Suchasni tekhnolohii navchannia fizyky v serednii shkoli. Monohrafiia [Modern technologies of teaching physics in high school.]. Zaporizhzhia: Premier. 266 s. [in Ukrainian].
6. Kalapusha L.R. (1982) Modeliuvannia u vyvchenni fizyky [Modeling in the study of physics]. Kyiv. 158 s. [in Ukrainian].
7. Issledovanie problem psikhologii tvorchestva [Research of problems of creativity psychology]: Sb. st. AN SSSR, In-t psihologi / pod red. Ja.A. Ponomareva. Moskva: Nauka, 1983. 336s. [in Russian].

**DESIGN OF CREATIVE ACTIVITY OF PHYSICAL TRAINING
IN THE CONTEXT OF FORMATION OF METHODOLOGICAL CULTURE OF PUPILS**

Yurii Halatiuk, Taras Halatiuk, Mykhailo Halatiuk

Rivne State University of Humanities, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The process of teaching physics in the modern school is aimed at developing the key competences of the students with the purpose of their successful social adaptation in the future. In this context, it is important to shape the student's methodological culture as a dynamic integral quality that reflects the ability to successful organization and to carry out educational and cognitive activities. Methodological culture is a means and product of educational activity. Therefore, the problem is the systematic involvement of students in creative learning activities, which is a full-fledged mechanism for forming a methodological culture as a whole. Creative learning activity is the object of pedagogical modeling (design). This article is devoted to the peculiarities and means of pedagogical designing of creative educational activity in teaching physics.

Materials and methods. The research methodology is based on empirical and theoretical methods. These are the observation of the educational process, systematic analysis of scientific literature sources in psychology and didactics, pedagogical design, generalization of their own pedagogical experience and the results of previous theoretical studies.

Results. The technology of pedagogical design of creative educational activity in the process of teaching physics is offered. The goals, the purpose, the means, the procedure of the corresponding pedagogical activity, the product of which is a methodical model of the future of a real controlled process of students' fulfillment of creative experimental task, are determined. Means of designing are a system of typical creative experimental tasks with corresponding structural-logical schemes of their execution; the didactic requirements system to be provided by the project and therefore its determinant; relevant heuristic modules of creative learning activity.

Conclusions. The application of these mechanisms of design and organization of creative educational and cognitive activity in the study of physics make it possible to state that their results have an effective influence on the formation of the methodological culture of high school students - an integral, systemically integral characteristic of the subject of educational and cognitive activity, including all its components.

Key words: physics training, creative educational activity, pedagogical design, methodological culture.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Грищенко Л.В. Реалізація моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 39-47.

Hryshchenko L. Realization of the model and pedagogical conditions of formation of legal culture of future teachers in the educational and educational environment of the pedagogical. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 3(21). P. 39-47.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-006
 УДК 34:316.64

Л.В. Грищенко

Університетський коледж Київського університету імені Бориса Грінченка, Україна
 knaz66@i.ua

ORCID: 0000-0003-3215-5309

РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ПЕДАГОГІЧНОГО КОЛЕДЖУ

АНОТАЦІЯ

У статті порушена проблема формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу. Автором проведено формувальний експеримент щодо реалізації моделі формування правової культури. Наголошено на актуальності даного дослідження, яке полягає у науковому обґрунтуванні моделі правової культури у спеціально створених умовах навчально-виховного середовища педагогічного коледжу. Упродовж усього формувального етапу експерименту було створено сприятливе навчально-виховне середовище. Одержані результати дозволили підтвердити ефективність моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу.

Формулювання проблеми. На підставі теоретичного обґрунтування моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу ставимо собі за мету розкрити її реалізацію під час проведення формувального експерименту.

Матеріали і методи. Нами було застосовані теоретичні й емпіричні методи.

Результати. Упровадження моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховне середовище педагогічного коледжу передбачало забезпечення обґрунтованих педагогічних умов упродовж усіх етапів реалізації моделі. Процес створення навчально-виховного середовища ми розглядаємо як процес забезпечення сукупності факторів, що впливають на формування правової культури майбутніх учителів. На інформаційно-мотиваційному етапі були організовані лекторії, проводилися кураторські години, було організовано психолого-педагогічний супровід навчальної діяльності та самостійної роботи майбутніх учителів, з метою пропаганди правових знань діяли різні студентські об'єднання, працювали наукові гуртки. Студенти брали активну участь у науково-дослідній роботі, у науково-практичних конференціях. В навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу було реалізовано соціально-правовий проект «Школа прав майбутніх освітян» були скореговані навчальні програми за деякими дисциплінами. Упродовж експериментальної роботи проводилися дискусії, тренінги («Мозковий штурм», «Аналіз випадків правопорушень», «Займи правову позицію» тощо), дидактичні ігри – ділові та імітаційні («Прес-конференція», «Конкурс коментаторів», «Аукціон ідей», правові вікторини тощо). У ділових іграх використовувалися правові ситуації, вживання у різні ролі (юрист, працівник правоохоронних органів, правопорушник, суддя, критик, експерт тощо). Розроблений і запроваджений спецкурс «Правова освіта та культура майбутнього вчителя» сприяв формуванню у студентів правових знань, умінь, навичок, суджень професійно-правового змісту. Зі студентами проводились рефлексивно-ділові ігри, проблемно-рефлексивні полілози, застосовувався метод аналізу конкретних ситуацій.

Висновки. У процесі проведення формувального експерименту було створено сприятливе навчально-виховне середовище. З цієї метою проводилась цілеспрямована робота. На підставі вищевикладених положень визначено поняття правової культури майбутнього вчителя.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: правова культура, модель, педагогічний коледж, навчально-виховне середовище, студенти.

ВСТУП

Постановка проблеми. У справі побудови правової держави виключну роль відіграє молодь, адже саме молоде покоління є «майбутнім країни». Формування свідомості молодої людини, у тому числі і правової свідомості, відбувається у нових демократичних умовах і в контексті прийнятих загальноєвропейських цінностей. Молодь – це найбільш активна соціально-демографічна група, яка відкрита для сприйняття нових прогресивних поглядів та ідей, а також має потенційні та реальні можливості для втілення їх у життя.

В основі правової культури лежать відповідні знання як результат правової освіти, яка має системно здійснюватися органами держави, громадськими об'єднаннями та освітніми установами різних рівнів. Оскільки здійснення правової освіти та виховання є безпосередньою справою педагогів, нагальним завданням стає формування правової культури майбутніх учителів у кожній ланці системи неперервної педагогічної освіти, починаючи з педагогічного коледжу, який є її початковим елементом.

Аналіз актуальних досліджень. Поняття правової культури тісно пов'язане з такими поняттями, як правосвідомість, правова поведінка, правове виховання, які в різний час досліджували науковці (Козюбра, 2015), Г. Мурашин у співавторстві (Мурашин, Кельман, Хома), (Загрева, 2002) та ін. Науковцями досліджено правову культуру учителів (Зіборов, 2010), (Боричевський, 2009), (Владимирова, 2000, 2002, 2003), (Городиський, 2001), (Клунко, 2015), (Салогуб, 2016) та ін.

Аналіз наукових досліджень дозволив зробити висновок, що попри значний внесок науковців у розв'язання порушеної проблеми, потребують конкретизації сутність і зміст структурних компонентів правової культури майбутніх учителів, наукове обґрунтування моделі її формування в спеціально створених умовах навчально-виховного середовища педагогічного коледжу.

Мета статті. Відобразити реалізацію моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В. Владимирова слухає, що правовій культурі соціальної групи властиві певні цінності, характерні риси, функції тощо. На лумку дослідниці, правова культура – це складне інтегроване й динамічне утворення, що кваліфікується як система правових цінностей на відповідному рівні розвитку суспільства, які у правовій формі відображають стан свободи особи та інші соціальні цінності. Водночас правова культура виступає відносно стійким поєднанням розумово-вольових і морально-психологічних інтегрованих компонентів, які гармонійно взаємодіють і проявляються у світоглядній, професійно-педагогічній діяльності та особистому житті людини. На цій підставі правова культура вчителя визначається як невід'ємна складова його професійної та фахової підготовки, педагогічної майстерності (Владимирова, 2003: 11).

Правова культура майбутнього вчителя, на думку М. Городиського, характеризується: оволодінням системою правових знань; сформованими правовими переконаннями (правосвідомість); оволодінням педагогічними вміннями організовувати і здійснювати правове виховання у школі відповідно до мети і завдань освітньої діяльності на основі концепції національного виховання в Україні (Городиський, 2001: 7).

цієї думки дотримується В. Салогуб: «правова культура майбутнього вчителя технологій включає правові знання, соціально-ціннісні орієнтації по відношенню до права, установки особистості на законслухняну поведінку, на активний захист її прав і свобод, на здійснення навчально-педагогічної діяльності на правовій основі» (Салогуб, 2016).

Найбільш точну характеристику правової культури педагога або правову культуру його професійної діяльності, на нашу думку, запропонував В. Боричевський. За визначенням ученого, цей феномен поєднує глибокі й об'ємні знання законів і підзаконних актів, джерел права, на які вчитель має спиратися в процесі створення освітнього середовища, розуміння принципів права учасників педагогічного процесу і способів правового регулювання їхніх відносин, професійне ставлення до права і практики його застосування в навчально-виховному процесі в суворій відповідності з правовими чи розпорядчими принципами законності (Боричевський, 2009: 52).

Р. Клунко розуміє правову культуру майбутнього вчителя як елемент його підготовки до професійної діяльності. Автор робить слушне зауваження, що правова культура майбутніх учителів не вичерпується формальними юридичними знаннями, а поєднує такі властивості: гуманітарний світогляд, правову поінформованість; переконання у значущості законів і правозастосувальної практики, особистих обов'язків, особистої відповідальності за прийняті рішення і власні вчинки; стереотипи правомірної поведінки; знання принципів і особливостей правовідносин у суспільстві; готовність активно брати участь в охороні правопорядку й протидіяти правопорушенням (Клунко, 2016: 150).

Обґрунтування структури правової культури майбутніх фахівців дозволило В. Зіборову визначити інтелектуальну, емоційно-психологічну й діяльнісну складові (Зіборов, 2010: 38). Дослідник зазначає, що формування інтелектуальної складової правової культури здійснюється в загальноосвітній школі, у вищих навчальних закладах на основі засвоєння знань про систему чинного права, а також правильного усвідомлення змісту правових приписів, необхідних для свідомої взаємодії із соціальним середовищем і виконання типових соціальних ролей громадянина; оволодіння вміннями отримувати та критично сприймати правову й соціальну інформацію, аналізувати, систематизувати одержані дані; засвоєння способів пізнавальної, комунікативної, практичної діяльності, які необхідні для повноцінної участі в житті громадянського суспільства і правової держави.

Слушною для нашого дослідження є думка І. Коваленко, яка довела, що формування правової культури майбутніх учителів здійснюється відповідно до взаємопов'язаних компонентів, що становлять основу правового виховання: раціональний та емоційний. Раціональний компонент правового виховання втілюється через правову освіту (вивчення правових дисциплін у вищих навчальних закладах) та правопросвітницьку діяльність (організація та проведення лекцій із правової тематики, публічні виступи правників, юридичні консультації, публіцистичні статті з правової тематики у засобах масової інформації та Інтернеті). Емоційний компонент правового виховання проявляється у формуванні моральної та психологічної атмосфери, яка сприяє формуванню правової свідомості особистості, закріпленню норм права у внутрішній структурі індивідів (Коваленко, 2011: 114–115). Погоджуючись із думкою І. Коваленко, Г. Клімова додає ще й третій – «рефлексивний» компонент, у процесі реалізації якого корегується соціальна поведінка студентів за допомогою правових стимулів і правових обмежень (Клімова, 2016).

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

теоретичні: аналіз педагогічної літератури – з метою визначення стану розробленості проблеми формування правової культури майбутніх учителів; зіставлення, синтез, узагальнення, систематизація – для порівняння різних

наукових підходів до розв'язання досліджуваної проблеми, визначення структурних компонентів правової культури майбутнього вчителя; моделювання – для розробки моделі формування правової культури майбутнього вчителя в навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу; *емпіричні*: педагогічний експеримент – з метою перевірки ефективності моделі формування правової культури майбутнього вчителя в навчально-виховному середовищі педагогічного коледжу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Упровадження моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховне середовище педагогічного коледжу передбачало забезпечення обґрунтованих педагогічних умов упродовж усіх етапів реалізації моделі. До таких умов віднесено: створення у педагогічному коледжі відповідного навчально-виховного середовища спрямованого на формування правової культури майбутніх учителів; використання потенціалу навчальних дисциплін циклу гуманітарної та соціально-економічної підготовки; формування правових орієнтацій майбутніх учителів шляхом введення спецкурсу «Правова освіта та культура майбутнього вчителя»; цілеспрямоване включення майбутніх учителів в освітню діяльність на підставі узгодженого поєднання організаційних форм та активних методів навчання і виховання, спрямованих на актуалізацію правових функцій.

Процес створення навчально-виховного середовища ми розглядаємо як процес забезпечення сукупності факторів, що впливають на формування правової культури майбутніх учителів. До таких факторів ми відносимо: соціально-психологічні – морально-психологічна атмосфера, взаємовідносини суб'єктів педагогічної діяльності (викладачів, співробітників, студентів); навчально-технологічні – навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, педагогічні технології, зміст навчання, різні форми навчально-виховної діяльності; предметно-просторові – аудиторний фонд, інформаційні ресурси, матеріально-технічна база тощо.

Для забезпечення вказаних факторів навчально-виховного середовища проводилась цілеспрямована робота за такими напрямками:

- проведення заходів з метою налагодження сприятливої, доброзичливої морально-психологічної атмосфери, міжособистісного спілкування заснованого на принципах взаємодопомоги, взаємоповаги, толерантності;
- побудова взаємодії учасників педагогічної діяльності на засадах педагогіки співпраці, співтворчості, співуправління, моральної підтримки;
- забезпечення правової спрямованості навчально-виховного процесу шляхом збагачення змісту гуманітарних і соціально-економічних дисциплін правовими питаннями;
- організація різних форм аудиторної та позааудиторної виховної роботи студентів, розвиток студентського самоврядування із систематичним залученням його до вирішення питань навчально-виховного процесу;
- забезпечення комфортних умов навчання й спілкування студентів і педагогічної діяльності викладачів (створення каталогів навчальних інформаційних правових матеріалів і баз даних нормативно-правових документів; забезпечення умов для самопідготовки тощо).

На *інформаційно-мотиваційному етапі* реалізації розробленої моделі проводилась широка інформаційно-роз'яснювальна робота зі студентами з метою формування у них позитивного ставлення до професійно-правової діяльності та прийняття цінностей правової культури.

З цією метою ми застосували таку форму заняття як вступна лекція. Перевагою вступної лекції є можливість надати слухачам загальні уявлення про мету, завдання та зміст певної дисципліни, розкрити її логіку, структуру та взаємозв'язок з іншими дисциплінами.

Проведення вступних лекцій було доручено викладачам дисциплін «Вступ до спеціальності», «Людина і світ», «Культурологія», які до змісту таких лекцій включили питання правової культури. Зокрема майбутні вчителі отримали уявлення про суть права і правової культури як регулятора суспільних відносин, про місце правових цінностей в ієрархії цінностей суспільства та інші відомості.

Під час проведення занять викладачі прагнули до активізації пізнавального інтересу шляхом наведення цікавих фактів, прикладів, відомостей із життя відомих людей тощо.

Налагодженню міжособистісних взаємин учасників педагогічного процесу сприяло проведення кураторських годин, які виконували інформаційну, адаптаційну, виховну, просвітницьку функції. Кураторські години проводились у формі круглого столу, тематичних вечорів, ділових і творчих зустрічей, на які запрошувались представники адміністрації коледжу, викладачі, правознавці, де обговорювались проблеми правового виховання молоді.

Було організовано психолого-педагогічний супровід навчальної діяльності та самостійної роботи майбутніх учителів, завданнями якого було: виявлення потреб студентів; надання допомоги у подоланні труднощів пов'язаних із вирішенням питань правової поведінки, опанування правових знань, умінь і навичок; надання порад і консультацій. При здійсненні такого супроводу важливим було не нав'язування викладачами власних позицій, а коректне, обґрунтоване доведення положень правових стосунків і поведінки, поважне ставлення до думок студентів, тактовна підтримка під час подолання труднощів у навчанні.

У процесі організації психолого-педагогічного супроводу навчальної діяльності та самостійної роботи майбутніх учителів урахувувався той факт, що протягом чотирьох років навчання студенти знаходяться у відносно постійному соціальному оточенні, що природно позначається на особливостях їхнього особистісного та професійного розвитку. Враховуючи це, викладачі психолого-педагогічних дисциплін у тісній співпраці з кураторами та членами студентського активу складали характеристики морально-психологічних якостей студентів. Це дало можливість на підставі врахування вікових і психологічних особливостей, моральних установок, ціннісних орієнтацій, професійно-ділових якостей надавати студентам відповідну допомогу та підтримку. Паралельно така робота сприяла суттєво підвищити ефективність оволодіння майбутніми вчителями змістом структурних компонентів правової культури.

Відомо, що виконання будь-якої діяльності відбувається ефективніше, якщо вона викликає емоції задоволення. Якщо позитивні емоції в процесі діяльності набувають стійкого характеру, це зумовлює виникнення нових потреб і стійких мотивів щодо такої діяльності.

Однією з важливих потреб людини як соціальної істоти є потреба визнання з боку оточення її чеснот, заслуг, талантів. Ураховуючи це, ми в експериментальній роботі звернулися до такого методу, як створення ситуацій успіху. Переживання почуття успіху підвищувало в студентів віру у власні можливості, розвивало в них правову активність, викликало бажання брати участь у правотворчій діяльності, проявити свою громадянську позицію.

Важливе значення у створенні ситуацій успіху мало оцінювання результатів роботи студента. Навіть, якщо результат не відповідав бажаному, викладач, не порушуючи загальної об'єктивності оцінки, акцентував увагу та позитивно оцінював те, що вдалося зробити якнайкраще або сам характер виконання роботи (старанність, наполегливість, винахідливість, послідовність діяльності тощо).

Ефективною формою позааудиторної виховної діяльності є різні студентські об'єднання. З метою створення позитивної мотивації студентів і стимулювання їхнього професійно-пізнавального інтересу до формування правової культури використовувались можливості позааудиторної діяльності і таких форм виховної роботи, як пропаганда та правова агітація. При цьому були задіяні не тільки існуючі студентські об'єднання, але й створювались нові.

Так, у відділеннях педагогічного коледжу були організовані й працювали наукові гуртки, у роботі яких розглядались такі теми:

- Основний закон України;
- Конституційні права, обов'язки і свободи громадян України;
- Правова система України;
- Загальносоціальні принципи права;
- Види правових відносин;
- Демократичні основи організації суспільно-політичного життя;
- Проблема свободи і відповідальності громадянина держави;
- Право і мораль, співвідношення категорій.

З метою пропаганди правових знань для студентів були організовані лекторії, на яких відбувались виступи вчених-правознавців, працівників правоохоронних органів, проводились диспути, на яких обговорювались гострі соціальні проблеми у правовій сфері, проблеми правового виховання молоді тощо.

У пропаганді правових знань використовувались можливості сучасних інформаційних технологій, медіа-ресурсів, мистецтва тощо. Так, джерелами правових знань для студентів виступали: преса, кіно, телебачення, Інтернет тощо. Зокрема, на засіданнях наукових гуртків вивчалась правова література, законодавчі акти, демонструвались фільми й презентації на правову тематику, реалізовувались спільні науково-правові проекти.

З метою стимулювання науково-дослідної діяльності майбутніх учителів були проведені науково-практичні конференції за такою тематикою:

- «Правова культура як складова професійної культури вчителя»;
- «Актуальні проблеми підготовки майбутнього вчителя до правового виховання»;
- «Роль студентського самоврядування у розвитку соціальної активності студентства».

Науково-практичні конференції проводились з метою актуалізації проблеми формування правової культури майбутніх учителів, розширення інформаційного поля, ознайомлення з науковими досягненнями студентів з досліджуваної проблеми.

Окрім конференцій проводились студентські олімпіади з правознавства, метою яких було підвищення якості правової підготовки майбутніх учителів, виявлення обдарованої молоді, розвиток творчих здібностей студентів. У цій роботі активну участь брали представники органів студентського самоврядування.

Було реалізовано соціально-правовий проект «Школа права майбутніх освітян», спрямований на вирішення соціально-правових завдань і виявлення соціально-правових факторів, застосування нових технологій, що модернізують різноманітні форми молодіжної діяльності.

Реалізація даного проекту сприяла вирішенню таких завдань мотиваційно-інформаційного етапу:

- посилення мотивації майбутніх учителів до навчання та самоосвіти;
- активізація навчально-пізнавальної діяльності, формування стійких професійно-пізнавальних інтересів і навичок ведення дискусії;
- розширення правового світогляду, розвиток творчих умінь;
- задоволення потреби у груповій належності.

Завданням *змістово-моделювального етапу* реалізацій розробленої моделі було забезпечення умов для оволодіння майбутніми вчителями системою правових знань, умінь, навичок, розвиток їх особистісних якостей.

Вкрай важливою педагогічною умовою реалізації розробленої моделі на даному етапі було використання потенціалу навчальних дисциплін циклу гуманітарної та соціально-економічної підготовки. З цією метою були скореговані навчальні програми вибраних дисциплін на предмет забезпечення правознавчого компоненту шляхом внесення у зміст курсів додаткової інформації.

Насамперед внесли додаткову інформацію щодо змісту правової культури майбутнього вчителя у програми навчальних курсів із педагогічних, історичних та культурологічних дисциплін.

Приклади внесення додаткової інформації у зміст указаних дисциплін представлено в таблиці 1.

Правове виховання тісно пов'язано з громадянським вихованням, яке спрямовано на засвоєння національних цінностей, усвідомлення людиною власної причетності до своєї культури та історії. Завдяки цьому майбутні вчителі не тільки засвоюють основи наук. У них формуються їхні громадянські почуття.

Таблиця 1

Курс «Загальна педагогіка»		
№	Тема	Питання
1.	Професія вчителя та його роль у суспільстві	Політична культура як складова професійної культури вчителя.
2.	Педагогічна культура вчителя	Зміст структурних компонентів правової культури вчителя.
Курс «Педагогічна майстерність»		
1.	Педагогічне спілкування	Уміння аргументації й обґрунтування власних позицій у складних правових ситуаціях. Комунікативні вміння, що характеризують рівень правової культуру вчителя.
2.	Педагогічна техніка	Визначення стратегії правової поведінки в педагогічній діяльності. Мистецтво переконання, уміння доводити власну позицію на принципах демократизму і толерантності.
Курс «Історія України»		
1.	Видатні дослідники історії України та їх погляди	Роль Литовського статуту у становленні та розвитку правового виховання в Україні. «Повчання» Володимира Мономаха, «Слово про закон і благодать»
Курс «Культурологія»		
1.	Види і форми культури.	Правова культура суспільства, її ознаки, структура, види. Правова культура особистості. Правова активність особистості. Правова культура професійних груп

Аналіз навчальних планів і програм показав, що серед навчальних дисциплін, які в тій чи іншій мірі сприяють формуванню громадянськості та правосвідомості, значні можливості мають такі навчальні предмети: основи правознавства, історія України, народознавство, всесвітня історія.

Дисципліни гуманітарного та соціально-економічного циклів надають знання про нашу державу, ознайомлюють з історією України від давнини до сьогодення, окреслюють перспективи розвитку України. Це надає освіті національного характеру.

На заняттях із дисциплін соціально-економічного циклу студенти засвоювали такі поняття, як державотворення, громадянське суспільство, демократія, самовизначення, суверенітет, законодавство, судочинство, виборча система тощо. Значну увагу було приділено вивченню майбутніми вчителями Конституції України, адже саме Основний Закон – є головним регулятором суспільних відносин. Засвоєння змісту цих дисциплін сприяло усвідомленню студентами своєї громадянської позиції, важливості дотримання букви закону, електоральної поведінки, стимулювало до включення в суспільно-політичну діяльність на рівні молодіжних організацій і рухів.

Як свідчать теоретичні дослідження та практика вищої школи, підвищення якості професійної підготовки освітян ґрунтується на застосуванні інноваційних педагогічних технологій, серед яких провідне місце займають інтерактивні методи навчання, що характеризуються інтенсивністю спілкування, рівноправністю суб'єктів педагогічної взаємодії, їх максимальним залученням до процесу пізнання, опорою на суб'єктивний досвід, цілеспрямованою рефлексією власної діяльності та досягнень (Прокопенко, 2005).

Використання інтерактивних методів і форм навчання обґрунтовано тим, що інтенсивний розвиток компонентів правової культури людини як соціальної істоти, розвиток її правосвідомості, засвоєння нею навичок правової поведінки стають можливими тільки в процесі соціальної взаємодії та за умови активного включення особистості в діяльність. Інтерактивні методи навчання, які ґрунтуються на ідеях співпраці, навчають студентів способом ефективною, результативною взаємодії.

Отже, з метою стимулювання пізнавальної активності та суб'єктного ставлення майбутніх учителів до навчання окрім традиційних репродуктивних і пояснювально-ілюстративних методів застосовувались інтерактивні форми і методи навчання: дискусії, тренінги («Мозковий штурм», «Аналіз випадків правопорушень», «Займи правову позицію» тощо), дидактичні ігри – ділові та імітаційні («Прес-конференція», «Конкурс коментаторів», «Аукціон ідей», правові вікторини тощо).

Використання правових ситуацій у ділових іграх, вживання у різні ролі (юрист, працівник правоохоронних органів, правопорушник, суддя, критик, експерт тощо), – усе це сприяло розширенню досвід майбутніх учителів, збагатило вміннями приймати обґрунтовані рішення, здійснювати ефективні й оптимальні правові дії, навчало відстоювати власну позицію, виробляти судження щодо правових питань, а також сприяло формуванню в майбутніх учителів таких професійно значущих якостей, як самостійність, ініціативність, активність.

Забезпечення ефективності тренінгів вимагало дотримання принципів його організації та проведення: рефлексивність дій; діалогове спілкування; постійний груповий склад; забезпечення зворотного зв'язку; гармонізація емоційної й інтелектуальної сфер; вільний простір «занурення»; спрямованість на застосування результатів тренінгу в професійній діяльності.

Упродовж експериментальної роботи проводились тренінги «Як конструктивно розв'язати конфліктну ситуацію?», «Як подолати психологічні бар'єри у спілкуванні?», а також правові тренінги «Правове регулювання освітньої діяльності», «Правове оформлення трудових відносин», «Способи захисту прав людини», «Захист права дитини на освіту», «Право на свободу слова».

Методика правових тренінгів передбачала такі процедури:

- проведення дискусії з обраної проблеми з метою виявлення різних шляхів і способів її розв'язання;
- програвання ситуацій, відпрацювання певних навичок;
- виконання вправ і завдань із метою перевірки засвоєння практичних умінь;
- здійснення рефлексії, підбиття підсумків.

З метою формування в майбутніх учителів правових знань, умінь, навичок, суджень професійно-правового змісту було розроблено й запроваджено спецкурс «Правова освіта та культура майбутнього вчителя», на вивчення якого було відведено 36 годин (10 годин лекцій, 10 годин семінарсько-практичних занять, 10 годин самостійної роботи, 4 години індивідуальної роботи, 2 години – залік).

Спецкурс «Правова освіта та культура майбутнього вчителя» складають два змістові модулі (див. табл. 2).

Засвоєння студентами змісту першого модуля спецкурсу сприяло цілісному розумінню ними суті правової культури як важливої складової професійної культури вчителя, сприяло формуванню таких фундаментальних правових цінностей, як права та свободи людини, громадянина, активна громадянська позиція, демократія.

У результаті вивчення другого модуля спецкурсу майбутні вчителі оволоділи знаннями про право як основу демократичної правової держави і громадянського суспільства, отримали уявлення про різноманітні галузі права, про освітнє законодавство як особливу предметно-практичну галузь, способи реалізації та захисту прав і свобод людини в освітній сфері, про роль правовідносин в освіті, засвоїли базову правову термінологію.

Таблиця 2

Тематичний план спецкурсу «Правова освіта та культура майбутнього вчителя»

№	Тема	Кількість годин				
		Лекції	Семінарські заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Залік
Модуль 1. Правова культура як складова професійної культури вчителя						
1.	Правова освіта, її сутність. Структурно-змістова характеристика	2				2
2.	Правова культура вчителя її складові	2				
3.	Правове самовиховання та самоосвіта		2	2	1	
4.	Правові засади професійної діяльності		2	2		
Модуль 2. Законодавство в освітній сфері України						
5.	Освітнє законодавство України	2			1	
6.	Загальна характеристика системи освіти в Україні	2				
7.	Міжнародне право і законодавство України про права і свободи учнів і педагогів	2			1	
8.	Правовий статус закладу освіти		2	2		
9.	Законодавство України про охорону праці у сфері освіти		2	2	1	
10.	Нормативно-правове регулювання освітнього процесу та педагогічних відносин		2	2		
	Усього:	10	10	10	4	2

Семінарсько-практичні заняття спецкурсу були спрямовані на вироблення практичних умінь та навичок:

- практично застосовувати отримані знання в реалізації та захисті прав, свобод, законних інтересів, як власних так й інших учасників освітньої діяльності;
- оцінювати й регулювати взаємовідносини в колективі;
- обирати правильні дії під час розв'язання проблемних ситуацій, орієнтуючись на правові норми;
- складати службово-ділову документацію;
- застосовувати у розв'язанні правових проблем критичне мислення, розумові операції (аналіз, синтез), оцінку, здійснювати рефлексію, дискутувати.

Метою діяльнісно-рефлексивного етапу реалізації моделі формування правової культури майбутніх учителів передбачало опрацювання ними правових способів взаємодії, вироблення здатності до здійснення правових дій.

У процесі реалізації розробленої моделі ми керувалися відомим педагогічним принципом зв'язку навчання з життям, прагнули, щоб усі засвоєні студентами правові знання, уміння та навички реалізовувались у практичній діяльності.

На діяльнісно-рефлексивному етапі реалізації розробленої моделі було впроваджено такі навчальні методи і форми роботи, які стимулювали майбутніх учителів до здійснення самоаналізу, сприяли виробленню адекватної самооцінки власних правових знань, умінь і професійно значущих якостей. Зокрема, зі студентами проводились рефлексивно-ділові ігри, проблемно-рефлексивні полілоги, тренінги, позиційні дискусії, застосовувався метод аналізу конкретних ситуацій.

Метою проведення рефлексивно-ділових ігор було формування в майбутніх учителів навичок ділового спілкування та рефлексивного управління учасниками навчального процесу, виявлення стереотипів їхньої поведінки.

Проведення рефлексивно-ділових ігор сприяло вирішенню важливих завдань:

- випробування та закріплення правових знань у практичній діяльності;
- закріплення вмінь конкретизації проблеми та аналізу всіх можливих варіантів її розв'язання;
- відпрацювання вмінь аргументувати власну думку.

Рефлексивно-ділові ігри проводились за наступною процедурою:

1. Учасники об'єднувались у дві команди по п'ять-вісім осіб. Гра починалась із повідомлення ведучим мети гри та фіксації на дошці регламенту підготовки виступів.

2. Команди вирішували завдання, готували свій виступ і презентували його у формі ділової гри. Важливо, щоб у грі були задіяні всі учасники команди.

3. Після проведення презентацій виступів команд здійснювався їх аналіз та обговорення.

4. Наступний етап – змагання між командами. Кожна команда формулювала проблемну ситуацію для свого опонента, на розв'язання якої відводилось до 5 хвилини.

5. Наприкінці гри ведучий підбивав підсумки, узагальнював рішення команд та формулював спільне рішення.

Проблемно-рефлексивний полілог проводився з метою актуалізації і розвитку творчих можливостей студентів щодо самостійного осмислення правових проблем, прийняття правильних рішень.

Проблемно-рефлексивний полілог передбачав такі етапи:

1. Постановка правової проблеми, виявлення всіх аспектів проблеми кожним з учасників;
2. Висунення ідей щодо розв'язування означених проблем;
3. Спільне обговорення та пошук вірних рішень.

Перевагою проблемно-рефлексивного полілогу є те, що він дає можливість залучити не тільки найбільш активних й обізнаних студентів до розв'язання проблеми, але й менш підготовлених і активних. Через «заборону на повторення» ідей інших учасників досягався максимальний ефект осмислення альтернативних рішень.

Метод аналізу конкретних ситуацій передбачав розв'язання проблемних ситуацій, у яких студенти повинні були:

- захищати власну думку, наводити аргументи й докази;
- формулювати проблемні запитання;
- вирішувати проблемно-пошукові завдання;
- аналізувати відповіді інших учасників, вносити корективи;
- здійснювати самоаналіз дій.

ОБГОВОРЕННЯ

Упровадження моделі формування правової культури майбутніх учителів у навчально-виховне середовище педагогічного коледжу вимагало забезпечення обґрунтованих педагогічних умов упродовж усіх етапів реалізації моделі. На інформаційно-мотиваційному етапі зі студентами проводилась інформаційно-роз'яснювальна робота з метою формування в них позитивного ставлення до професійно-правової діяльності та прийняття цінностей правової культури.

Завданням змістово-моделювального етапу реалізації розробленої моделі було забезпечення умов для оволодіння майбутніми вчителями системою правових знань, умінь, навичок, розвиток особистісних якостей. На даному етапі використовувався дидактичний і виховний потенціал навчальних дисциплін циклу гуманітарної та соціально-економічної підготовки. Для забезпечення студентів необхідними знаннями було скореговані навчальні програми вибраних дисциплін на предмет залучення правознавчого компоненту шляхом внесення у зміст курсів додаткової інформації. Для поглиблення знань студентів запроваджено спецкурс «Правова освіта та культура майбутнього вчителя».

Метою діяльнісно-рефлексивного етапу реалізації моделі формування правової культури майбутніх учителів було опрацювання ними правових способів взаємодії, вироблення здатності щодо здійснення правових дій, рефлексії власної поведінки і діяльності. На даному етапі реалізації розробленої моделі було запроваджено такі навчальні методи і форми роботи, які стимулювали майбутніх учителів до самоаналізу, сприяли виробленню адекватної самооцінки власних правових знань, умінь і професійно значущих якостей.

Упродовж усього формувального етапу експерименту, під час проведення різних форм навчально-виховної роботи значна увага приділялась формуванню важливих професійних якостей, які характеризують особистісний компонент правової культури майбутнього вчителя:

- пізнавальні: інтелектуальна мобільність, творчість, рефлексивність;
- регулятивно-вольові: активність, базальні вольові якості (енергійність, витримка, терплячість, сміливість), системні вольові якості (ініціативність, самостійність, цілеспрямованість, принциповість, дисциплінованість, наполегливість, організованість, відповідальність);
- психосоціальні якості: емоційні (допитливість, емоційна стійкість), комунікативні (толерантність, діалогічність спілкування).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час формувального експерименту було створено сприятливе навчально-виховне середовище шляхом забезпечення необхідних факторів, які впливають на формування правової культури майбутніх учителів: соціально-психологічних, навчально-технологічних, предметно-просторових. Для цього проводилась цілеспрямована робота за такими напрямками: проведення заходів щодо налагодження сприятливої, доброзичливої морально-психологічної атмосфери; організація взаємодії учасників педагогічної діяльності на засадах педагогіки співпраці, співтворчості, співуправління, моральної підтримки; забезпечення правової спрямованості навчально-виховного процесу шляхом

збагачення змісту гуманітарних і соціально-економічних дисциплін правовими питаннями; проведення різних форм аудиторної та позааудиторної виховної роботи студентів, розвиток студентського самоврядування.

Правову культуру майбутнього вчителя слід розглядати з позиції проєкції на його професійну діяльність. На підставі вищевикладених положень правову культуру майбутнього вчителя визначаємо як інтегроване особистісне утворення, яке поєднує в собі професійно значущі правові уявлення, стійкі погляди та переконання, свідоме ставлення до правових норм освітнього законодавства, професійно необхідні знання та вміння в правовій галузі, які забезпечують правову поведінку педагога та його ефективну діяльність щодо правового виховання школярів.

Список використаних джерел

1. Боричевський, В. Проблеми формування правової культури педагога *Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Педагогіка, психологія*. 2009. № 1. С. 51-54.
2. Владимірова, В.І. Педагогічні проблеми формування правової культури вчителя в історії вищої педагогічної школи України (1917 – 2002 рр.): автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01. Луганськ, 2003. 21 с.
3. Городиський, М. Правова освіта майбутнього вчителя: монографія / [За ред. М. Подбerezьського]. Харків: Легас, 2001. 128 с.
4. Зіборов, В.І. Обґрунтування структури правової культури майбутніх фахівців *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школ*. 2010. № 12. С. 38–42.
5. Клімова Г. П. Правове виховання у вищій школі : сутність та етапи здійснення. URL: <http://conf.nlu.edu.ua/bis-2016/paper/viewFile/3914/601>
6. Клунко, Р. Ю. Формування правової культури майбутнього вчителя як елемент підготовки до професійної діяльності *Наукові записки Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя. Психолого-педагогічні науки*. 2015. № 3. С. 148-151.
7. Коваленко, І.П. Правова соціалізація особистості як процес формування правової культури *Культура України*. 2011. № 32. С. 110–118.
8. Прокопенко, І.Ф. Педагогічні технології: Навч. посібник. Харків: Колегіум, 2005. 224 с.
9. Салогуб, В.С. Особливості формування правової культури майбутнього вчителя технологій *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2016. № 46. С. 152–156.

References

1. Borychevskiy, V. (2009). Problemy formuvannya pravovoi kultury pedahoha [Problems of formation of the legal culture of the teacher] *Visnyk Natsionalnoho aviatsiinoho universytetu. Serii: Pedahohika, psykholohiia*, 1, 51-54. [in Ukrainian]
2. Vladymyrova, V.I. (2003) Pedahohichni problemy formuvannya pravovoi kultury vchytelia v istorii vyshchoi pedahohichnoi shkoly Ukrainy (1917 – 2002 rr.) [Pedagogical problems of formation of the legal culture of the teacher in the history of the Higher Pedagogical School of Ukraine (1917 - 2002)] (avtoref. dys. kand. ped. nauk. 13.00.01). Luhansk, 21. [in Ukrainian]
3. Horodyskyi, M. (2001). Pravova osvita maibutnoho vchytelia [Legal education of the future teacher]: monohrafiia / [Za red. M. Podberezskoho]. Kharkiv: Lehas, 128. [in Ukrainian]
4. Ziborov, V.I. (2010) Obgruntuvannya struktury pravovoi kultury maibutnikh fakhivtsiv [Substantiation of the structure of legal culture of future specialists] *Pedahohika formuvannya tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkol*, 12, 38–42. [in Ukrainian]
5. Klimova, H.P. (2016). Pravove vykhovannya u vyshchii shkoli : sutnist ta etapy zdiisnennia [Legal education in higher education: the nature and stages of implementation]. URL: <http://conf.nlu.edu.ua/bis-2016/paper/viewFile/3914/601>. [in Ukrainian]
6. Klunko, R. Yu. (2015). Formuvannya pravovoi kultury maibutnoho vchytelia yak element pidhotovky do profesiinoi diialnosti [Formation of the legal culture of the future teacher as an element of preparation for professional activity] *Naukovi zapysky Nizhynskoho derzhavnoho universytetu im. Mykoly Hoholia. Psykholoho-pedahohichni nauky*, 3, 148-151. [in Ukrainian]
7. Kovalenko, I.P. (2011). Pravova sotsializatsiia osobystosti yak protses formuvannya pravovoi kultury [Legal socialization of the individual as a process of forming a legal culture] *Kultura Ukrainy*, 32, 110–118. [in Ukrainian]
8. Prokopenko, I.F. (2005) Pedahohichni tekhnolohii: Navch. posibnyk. Kharkiv: Kolehium, 224. [in Ukrainian]
9. Salohub, V.S. (2016) Osoblyvosti formuvannya pravovoi kultury maibutnoho vchytelia tekhnolohii *Pedahohika formuvannya tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, 46, 152–156. [in Ukrainian]

REALIZATION OF THE MODEL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMATION OF LEGAL CULTURE OF FUTURE TEACHERS IN THE EDUCATIONAL AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE PEDAGOGICAL

L.V. Hryshchenko

University College of the Kiev University named after Boris Grinchenko, Ukraine

Abstract. The article deals with the problem of forming the legal culture of future teachers in the educational environment of a pedagogical college. The author conducted a formative experiment to implement a model of legal culture formation. The urgency of this research is emphasized, which consists in the scientific substantiation of the model of legal culture in the specially created conditions of the educational and educational environment of the pedagogical college. A favorable educational environment was created throughout the design phase of the experiment. The obtained results allowed us to confirm the effectiveness of introducing the model of forming the legal culture of future teachers in the educational environment of the pedagogical college.

Formulation of the problem. On the basis of the theoretical substantiation of the model of forming the legal culture of future teachers in the educational environment of the pedagogical college to reveal its implementation during the conducting of the forming experiment.

Materials and methods. During the study, we applied theoretical and empirical methods.

Results. The introduction of the model of forming the legal culture of future teachers in the educational environment of the Teachers College provided provision of sound pedagogical conditions during all stages of the model implementation. We consider the process of creating an educational environment as a process of providing a set of factors that influence the formation of the legal culture of future teachers. At the informational-motivational stage lectures were organized, curatorial hours were organized, psychological and pedagogical support of educational activities and independent work of future teachers were organized, various student associations operated, propaganda groups were organized to promote legal knowledge. Students actively participated in research work, in scientific and practical conferences. In the educational environment of the Pedagogical College, the social-legal project "School of Law of the Future Educators" was implemented and the curricula for some disciplines were adjusted. During the experimental work were held discussions, trainings ("Brainstorming", "Analysis of cases of offenses", "Take a legal position", etc.), didactic games - business and imitation ("Press Conference", "Contest of commentators", "Auction of ideas", legal quizzes, etc.). Business games used legal situations, use of various roles (lawyer, law enforcement officer, offender, judge, critic, expert, etc.). The special course "Legal Education and Culture of the Future Teacher" developed and introduced contributed to the formation of legal knowledge, skills, judgments of professional and legal content in students. Reflexive-business games, problem-reflexive polylogists were conducted with students, and the method of analysis of specific situations was applied.

Conclusions. In the process of conducting the forming experiment, a favorable educational and educational environment was created by providing the necessary factors. For this purpose purposeful work was carried out. Based on the above provisions, we have defined the concept of legal culture of the future teacher.

Keywords: legal culture, model, pedagogical college, educational environment, students.

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Гулівата І.О., Ніколіна І.І. Сучасні освітні технології: особливості представлення навчального контенту вищої та прикладної математики. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 48-52.

Hulivata I., Nikolina I. Modern educational technologies: peculiarities of introducing educational content. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 48-52.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-007

УДК 004:519.21(045)

І.О. Гулівата

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, Україна

innagulivata@vtei.com.ua

ORCID: 0000-0003-4752-535X

І.І. Ніколіна

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, Україна

nikira1205@googlemail.com

ORCID: 0000-0001-7718-8599

СУЧАСНІ ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНТЕНТУ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і їх величезний вплив на спосіб життя та фахову діяльність українців з одного боку, та сучасне студентство, яке зростає у середовищі інформаційного простору, сучасних освітніх технологій дистанційного та електронного навчання, які набувають все більшого поширення в Україні – з іншого, ефективно сприяють формуванню нової парадигми освіти у напрямі студентоцентрованого навчання і викладання. У зв'язку з цим, постає проблема представлення навчального контенту з урахуванням загальноосвітніх тенденцій спрямованих на студентоцентризм, гнучкість та доступність освіти.

Матеріали і методи. Для досягнення мети та розв'язання поставлених завдань використано теоретичні та емпіричні методи дослідження: вивчення наукових праць, аналіз навчальної і методологічної літератури, педагогічні спостереження за процесом навчання студентів ЗВО.

Результати. У дослідженні окреслено переваги дистанційного навчання (ДН), визначено ключові характеристики середовищ для організації ДН закладу освіти, описано особливості представлення навчального контенту засобами системи управління навчанням (СУН) Moodle на прикладі однієї із тем курсу «Вища та прикладна математика». У межах теми запропоновано наступні елементи: лекція (різні форми подачі), тестові завдання, супровідні медіа-матеріали, індивідуальні завдання із вкладеною відповіддю, комп'ютерні демонстраційні моделі. Запропоновані види робіт забезпечують зміну видів діяльності під час навчання студентів як дистанційно, так і під час аудиторної роботи.

Висновки. Враховуючи можливість СУН Moodle наповнюваності різними формами контенту, процес навчання вищої математики можна зробити зрозумілим, приємним та корисним. Запропоновані підходи його представлення полегшують розуміння навчального матеріалу, підвищують інтерес до вивчення дисципліни та позитивно впливають на результативність навчання за рахунок побудови власної траєкторії навчання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: освітні технології, система управління навчанням, контент.

ВСТУП

Стан освіти у сучасному світі складний і суперечливий. З одного боку, освіта ХХІ століття стала однією з найважливіших сфер людської діяльності; величезні досягнення в цій галузі лягли в основу грандіозних соціальних і науково-технологічних перетворень. З іншого боку, розширення сфери освіти і зміна її статусу супроводжуються загостренням проблем у цій сфері, які свідчать про кризу освіти. В останні десятиліття, у процесі пошуку шляхів подолання кризи в освіті, відбуваються радикальні зміни, формується нова освітня система (Гуткевич&Онщенко, 2014).

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і їх величезний вплив на спосіб життя та фахову діяльність українців з одного боку, та сучасне студентство, яке зростає у середовищі інформаційного простору, сучасних освітніх технологій дистанційного та електронного навчання, які набувають все більшого поширення в Україні – з іншого, ефективно сприяють формуванню нової парадигми освіти у напрямі студентоцентрованого навчання і викладання.

У дослідженнях британської консалтингової компанії Quacquarelli Symonds визначено сучасні світові тенденції розвитку вищої освіти, які вказують на п'ять основних видів технологій майбутнього в які потрібно інвестувати (5 Types of Higher Education Technology You Should be Investing In, 2019).

1. Дані та інформація, орієнтовані на студентів: організація процесу навчання з урахуванням рівномірного розподілу навантаження, доступність до інформації стосовно строків виконання завдань та зворотній зв'язок, віртуальне навчальне середовище та мобільний додаток.

2. Інвестиції в програмне, а не у апаратне забезпечення: додатки, веб-сайти, програмне забезпечення для отримання доступу до освітніх ресурсів зі своїх особистих пристроїв, системи для спілкування та співпраці учасників освітнього процесу.

3. Цифрове подання та зворотний зв'язок: подання завдань та отримання результатів та відгуків у цифровому вигляді.

4. Інноваційні підходи ЗВО: підходи до навчання, які зможуть підвищити задоволеність студентів.

5. Мобільні програми для навчання по всьому світу: мобільне навчання та мобільні навчальні ігри.

У зв'язку з цим, постає проблема представлення навчального контенту з урахуванням загальноосвітніх тенденцій спрямованих на студентоцентризм, гнучкість та доступність освіти.

Мета статті: запропонувати способи представлення навчального контенту з урахуванням сучасних освітніх технологій та світових тенденцій розвитку освіти.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети та розв'язання поставлених завдань використано теоретичні та емпіричні методи дослідження: вивчення наукових праць, аналіз навчальної і методологічної літератури, педагогічні спостереження за процесом навчання студентів ЗВО.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вже сьогодні переважна більшість науковців висловлює думку про доцільність «змішування теорій, підходів та методів навчання». Застосування ІКТ у навчанні стало настільки органічним елементом, що сучасний освітній процес пропонується розуміти як «змішану модель» навчальних практик і методів поряд із застосуванням інноваційних технічних засобів навчання (Бугайчук, 2016).

Стратегія впровадження змішаного навчання в освітній процес закладів вищої освіти відображена у роботах К.Л. Бугайчука, А.С. Фандєєвої та ін.

Проблеми використання ІКТ у вищій школі досліджувалась у працях В. Ю. Бикова, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, В.Ф. Заболотного, Л. А. Карташової, В. В. Лапінського, Н. В. Морзе, О. В. Співаковського та ін.

Зарубіжний і вітчизняний досвід використання систем управління навчанням знайшли відображення у працях (Вишнівського&Гніденко&Гайдур, 2014; Коваль&Аврамчук, 2016; Триус&Герасименко&Кравчук, 2012) та ін.

На даному етапі в освіті традиційні та дистанційні технології навчання доповнюють одна одну та ефективно поєднуються. Їм притаманні спільні риси сучасної освітньої парадигми, однак ДН має певні переваги:

- максимальна індивідуалізація навчального процесу;
- орієнтація студентів на процес самоосвіти;
- гнучкість організаційної структури навчання;
- можливість інтенсифікації процесу навчання;
- різноманітність змісту освітнього процесу;
- диференційований підхід до учасників навчального процесу.

Існуючі сьогодні віртуальні навчальні середовища, призначені для реалізації дистанційних технологій, дозволяють організувати навчальний процес на безкоштовній основі в будь-який зручний час для студента.

При виборі освітнього середовища слід враховувати наступні характеристики:

– надійність в експлуатації: можливість легко і швидко оновлювати та доповнювати контент, здійснювати керування користувачами;

- безпека;
- сумісність: підтримка стандартів;
- зручність використання і адміністрування: інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для учасників освітнього процесу;
- забезпечення доступу: сумісність з усіма використовуваними в ході навчання програмними продуктами;
- супровід і апаратна частина: необхідний рівень кваліфікації та апаратне забезпечення для роботи з системою.

Однією із найбільш популярних безкоштовних СУН є Moodle. Ця система вже багато років займає провідну позицію серед аналогічних засобів для забезпечення ДН в освіті, як серед комерційних, так і серед вільно розповсюджуваних продуктів.

Переваги Moodle полягають у тому, що система:

– поширюється у відкритому вихідному коді, тобто має можливість підлаштовуватися під особливості конкретного освітнього проекту, розробки додаткових модулів, інтеграції з іншими системами;

– дозволяє організувати навчання в активній формі, під час спільного вирішення навчальних завдань, взаємного обміну знаннями;

- великі можливості комунікації: форум, чат, внутрішня пошта, обмін файлами будь-яких форматів, розсилка, можливість рецензувати роботи студентів, та ін.;
- можливість використовувати різні системи оцінювання;
- повна інформація про успіхи студента і його роботи;
- програмні інтерфейси дозволяють працювати людям різного освітнього рівня, фізичних можливостей і культур.

Перераховані особливості системи передбачають як контактну форму, так і дистанційну. Тому, використання платформи Moodle спрямоване не тільки на самостійне оволодіння навчальним матеріалом студентами, а і на супровід освітнього процесу при традиційному підході.

Вибір цієї системи є не випадковий, оскільки, її налаштування дозволяє пристосувати кожен курс не тільки під особливості конкретної дисципліни, але і вимоги викладача та студента, який зможе самостійно побудувати зручну траєкторію навчання.

Розглянемо особливості представлення навчального контенту у СУН Moodle на прикладі однієї із тем курсу «Вища та прикладна математика».

У межах теми використано наступні елементи: лекція (різні форми подачі), тестові завдання, супровідні медіа-матеріали, індивідуальні завдання із вкладеною відповіддю, комп'ютерні демонстраційні моделі. Запропоновані види робіт забезпечують зміну видів діяльності під час навчання студентів як дистанційно, так і під час аудиторної роботи.

Використання медіа призначене для кращого уяочення та візуалізації навчального матеріалу. Такі інтерактивні елементи, як тести та завдання із вкладеною відповіддю призначені для активізації діяльності студентів, а також виступають як засоби контролю та самоконтролю.

Зупинимось детальніше на структурному елементі лекція, який передбачений для висвітлення теоретичного матеріалу. Хтось може сказати, що теоретичний матеріал із будь-якої теми чи курсу є доступним для всіх користувачів пошукових систем, і тут не потрібні технології ДН. У чому ж особливості подачі теоретичного матеріалу у Moodle?

Меню лекції

1. Методи наближеного обчислення визначеного інтеграла.
2. Геометричні застосування визначеного інтеграла.
 - a) обчислення площ плоских фігур;
 - б) обчислення об'ємів тіл обертання;
 - в) обчислення довжин дуги кривої.
3. Застосування інтегрального числення в економічних задачах.

Застосування визначеного інтеграла

Просмотр Редактировать Отчеты Оценить эссе

Текущий балл отображается только для студентов. Чтобы протестировать текущий балл:

1. Методи наближеного обчислення визначеного інтеграла.

В основу чисельного інтегрування покладене наближене обчислення площ фігури під кривою, яка описується підінтегральною функцією інтеграла виду $I = \int_a^b f(x) dx$.

Загальний підхід до розв'язування цієї задачі базується на використанні геометричного змісту визначеного інтеграла, що I – це площа фігури, обмежена кривою $f(x)$, віссю Ox та прямими $x=a$, $x=b$ (рис.1).

Відома, що існують функції які не є інтегрованими, тобто перешкоди для них не можна виразити шляхом скінченної кількості елементарних функцій. Як же обчислити визначений інтеграл від такої функції. Спробуємо розв'язати цю проблему, шляхом використання наближених обчислень. Розглянемо фігуру обмежену функцією $y=f(x)$ лініями

Рис.1

Рис.2

Приклад 1 Обчислити наближено $\int_0^4 x dx$ методом прямих прямокутників, якщо $n=4$.

$$\int_0^4 x dx = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 f(x_i) = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{4} + \frac{3}{4} + \frac{4}{4} \right) = \frac{1}{4} \cdot \frac{10}{4} = \frac{10}{16} = \frac{5}{8} = 0.6 \text{ (кв.од.)}$$

Задання до пункту 1. План

Рис. 1. Елемент курсу «Лекція» у СУН Moodle

Елемент лекція складається із декількох інформаційних сторінок та сторінки плану. Кожна з яких містить відповідь на одне запитання плану і закінчується питанням на закріплення навчального матеріалу. Кожна відповідь на запитання пов'язана переходами на будь-яку сторінку лекції чи змісту (рис. 1). Над лекцією можна працювати у дискретні проміжки часу, причому існує можливість її проходження з того місця, на якому зупинилися.

Інформаційна сторінка лекції містить теоретичні відомості за даною темою, причому текстовий матеріал викладено лаконічно та супроводжується рисунками, включає докладний розбір типових прикладів; для легкого сприйняття лекційного матеріалу, його розбито на текстові сторінки – одна на екран, що не потребує надмірного «перелистування» та горизонтальної прокрутки; для кращого сприйняття тексту з екрану комп'ютера використано шрифти без насічок; у дизайні матеріалу вибрано різні відображення шрифтів – нахил, підкреслений, жирний та їх розташування; для виділення прикладів, приміток чи зауважень використано різні кольори шрифтів, що сприяє концентрації уваги на виділених об'єктах.

Використання усіх елементів є обґрунтованим і без зловживань, що надає можливість спрощення та ефективного сприйняття навчального матеріалу і сприяє його кращому засвоєнню, що позитивно впливає на підвищення мотивації навчання.

По закінченні інформаційної сторінки лекції розташовані кнопки переходу. Користувач може перейти до плану лекції або відповісти на запитання, щоб рухатися далі по змісту.

У разі правильної відповіді існує можливість перейти до наступного питання плану лекції. У протилежному випадку – він змушений повернутися до попереднього пункту знову.

Такий підхід дозволить студенту опрацювати теоретичний матеріал на належному рівні, а викладач зможе прослідкувати, яку частку лекції пройшов кожен студент, і його успіхи.

Студент у вільному режимі проходить навчальний матеріал, який оцінюється за результатами виконання завдань. Викладач має можливість перегляду інформації про онлайн-діяльність студента: кількість відвідувань, час, витрачений на виконання кожного завдання, бали, та ін. Цю інформацію можна отримати чисельно або графічно.

Для організації наукових досліджень досить ефективним засобом є об'єкт СУН Форум. Викладач може представити для обговорення комп'ютерну модель математичного об'єкту чи процесу, а студенти висунути свої гіпотези, довести або спростувати їх.

Демонстрація моделей математичних об'єктів є научною опорою для формування конкретних образів об'єктів, на основі яких формуються наукові поняття, а також є засобом активізації думки студента, оскільки з їх допомогою можуть бути краще виділені властивості об'єкта і, як наслідок, краще проведене узагальнення. Вони створюють також емоційний фон засвоєння, без якого знання не можуть бути зрозумілими і надійно засвоєними та передають властивості об'єкта у всій їх повноті і різноманітності.

Крім того моделювання є ефективним засобом здійснення професійної спрямованості (Гусак&Гулівата, 2016).

Слід зазначити, що для створення комп'ютерної моделі викладач може скористатися будь-яким зручним для нього середовищем, зокрема, системами комп'ютерної математики: GRAN, GeoGebra, Derive, Maple, Matlab, Mathematica, MathCAD, Maxima та інші.

У Moodle існує можливість створення трьох типів курсів: форум, календар (навчальні модулі з прив'язкою до календаря), структура (без прив'язки до календаря). Також курс може містити будь-яку кількість електронних ресурсів (веб-сторінки, книги, посилання на файли, каталоги) і довільну кількість інтерактивних елементів курсу, таких як вікі, анкети, глосарій, опитування, пояснення, тести. Ці можливості будуть корисні не тільки викладачам, а й студентам.

Системи управління навчанням не завжди популярні серед студентів з ряду причин. Серед яких технічні труднощі, відсутність ознайомлення з системою та перевантаження дискусією. Однак загалом, студенти висловлюють позитивне ставлення щодо використання Moodle в освітній діяльності.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Таким чином, запропоновані підходи представлення навчального контенту засобами системи управління навчанням Moodle значно підвищують ефективність навчання, полегшують розуміння навчального матеріалу, підвищують інтерес до вивчення дисципліни та позитивно впливають на його результативність. Використання цієї системи надає можливість зробити навчання приємним, змістовним і навіть корисним, зважаючи на можливість наповнюваності різними формами контенту.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення інших видів представлення навчального контенту та співпраці викладача і студента засобами сучасних освітніх технологій.

Список використаних джерел

1. Бугайчук К.Л. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання*, 2016 Том 54. №4. С.1-18. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434> (дата звернення: 28.05.2019)
2. Вишнівський В. В., Гніденко М. П., Гайдур Г. І., Ільїн О. О. *Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів*: навч. пос. Київ: ДУТ, 2014. 140 с.
3. Гусак Л.П., Гулівата І.О. Математичне моделювання як засіб здійснення професійної спрямованості навчання математики на економічних спеціальностях ВНЗ. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 2016. Випуск 1 (38). С. 105-107.
4. Гуткевич С.О., Оніщенко І.Г. Світовий освітній простір: тенденції та перспективи розвитку в умовах глобалізації: монографія. Київ: НТУУ «КПІ», 2014. 205 с.
5. Коваль Т., Аврамчук А., Використання системи MOODLE для створення мультимедійних електронних освітніх ресурсів з мовних дисциплін: зарубіжний і вітчизняний досвід. *Педагогічний процес: теорія і практика (серія: Педагогіка)*, 2016. № 2 (53). С. 93-99.
6. Триус Ю. В., Герасименко І. В., Франчук В. М.. *Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE*: метод. пос. Черкаси: ЧДТУ, 2012. 222 с.
7. 5 Types of Higher Education Technology You Should be Investing In. URL: <https://www.qs.com/> (Last accessed: 15.09.2019).

References

1. Bugajchuk K.L. (2016). Zmishane navchannya: teoretychnyj analiz ta strategiya vprovadzhennya v osvitnij proces vyshnykh navchalnykh zakladiv [Blended Learning: A Theoretical Analysis and Strategy for Introducing Higher Education in the Educational Process]. *Informacijni tehnologiyi i zasoby navchannya: elektronne naukovе faxove vydannya - Information Technologies and Learning Tools: electronic scientific professional publication*, V 54. №4, 1-18. Retrieved from URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1434> [in Ukrainian].
2. Vyshnivskiy V. V., Gnidenko M. P., Gajdur G. I., Ilyin O. O. (2014). Organizaciya dystancijnogo navchannya. Stvorennya elektronnykh navchalnykh kursiv ta elektronnykh testiv [Organization of distance learning. Creating e-learning courses and e-tests]. Kyiv: DUT [in Ukrainian].
3. Husak L.P., Hulivata I.O. (2016). Matematychnе modeliuвання yak zasib zdiisnennia profesiinoi spriamovanosti navchannia matematyky na ekonomichnykh spetsialnostiakh VNZ. [Mathematical modeling as means of implementation of professional oriented training at economic departments of higher education institutions]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya: «Pedagogika. Sotsialna robota» - Uzhgorod University Scientific Bulletin. Series: "Pedagogy. Social work". V 1 (38), 105-107 [in Ukrainian].*
4. Gutkevych S.O., Onishchenko I.G. (2014). Svitoviy osvitnij prostir: tendencyi ta perspektyvy rozvytku v umovax globalizaciiji [Global educational space: trends and prospects for development in the context of globalization]. Kyiv: NTUU «KPI» [in Ukrainian].
5. Koval T., Avramchuk A. (2016). Vykorystannya systemy MOODLE dlya stvorennia multymedijnykh elektronnykh osvitnix resursiv z movnykh dyscyplin: zarubizhnyj i vitchyznyanyj dosvid [Using of the MOODLE system for creation multimedia electronic educational resources for language learning: foreign and domestic experience]. *Pedagogichnyj proces: teoriya i*

- praktyka (seriya: Pedagogika) - The pedagogical process: theory and practice (series: Pedagogy), № 2 (53). 93-99 [in Ukrainian].*
6. Tryus Yu. V., Gerasymenko I. V., Franchuk V. M. (2012) Systema elektronnoho navchannya VNZ na bazi MOODLE [MOODLE based e-learning system]. Cherkasy: ChDTU [in Ukrainian].
7. 5 Types of Higher Education Technology You Should be Investing In. [5 Types of Higher Education Technology You Should be Investing In] Retrieved from: <https://www.qs.com/> [in English].

MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES: PECULARITIES OF INTRODUCING EDUCATIONAL CONTENT

Inna Hulivata, Iryna Nikolina

Vinnitsa Institute of Trade and Economics of KNUTE, Ukraine

Abstract.

Formulation of problem. *The growth of the interest in information-communication technologies (ICT) and its significant influence on the way of life, notably, professional work of Ukrainians from the one side and modern students, who are growing up in the information society, modern science technologies for distance and electronic learning, which is gaining rapid popularity in Ukraine – from the other side effectively enhance the formation of the new institute of education in the field of student-centered education and teaching. In the light of the above, comes the problem of introducing the educational content, taking into account new tendencies in the way of student-centered education, flexibility and affordability of education.*

Materials and methods. *The theoretical and empirical methods of research were used to achieve and answer the problem of this article: the research of scientific, educational and methodological literature pedagogical monitoring and observation of the students' learning process in higher educational institution.*

Results. *The primary outcome of the article is to show the advantages of the distance learning (DL), define the key features of the organizational sphere of DL of educational institutions. It is described the peculiarities of introducing the educational content with the help of means of organizational system of learning (OSL) Moodle using as an example one of the course's «Further and Applied Mathematics» theme. In the context of this topic it is proposed such elements: lecture (in different forms of teaching instruction), testing assessment, supplementing media-materials, personalized assessments with attached answers, demonstrational computer models. Proposed teaching methods are intended to change the approach to delivering learning material in distance education, but also in lecturing.*

Conclusions. *Taking into account the functionality of OSL Moodle, specifically possibility to adapting different forms of content, the studying process in the outcome of learning Further Mathematics should become more understandable, enjoyable, beneficial for students, and the proposed approach to introducing the educational content will positively influence the understanding of educational material, increase students' engagement in the learning process of the course and positively influence the restiveness of the educational process on the account of building students' personalized trajectory of learning.*

Keywords: *educational technologies, the guidance educational system, content.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Доброштан О.О., Спичак Т.С., Назаренко Г.О. Реалізація синергетичного підходу до навчання вищої математики майбутніх судноводіїв. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 53-58.

Dobroshtan O., Spychak T., Nazarenko H. Realizing the synergistic approach to learning higher mathematics future navigators. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 53-58.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-008
 УДК 51:378

О.О. Доброштан

Херсонська державна морська академія, Україна
 Dobroshtan16@gmail.com
 ORCID: 0000-0003-0313-6336

Т.С. Спичак

Херсонська державна морська академія, Україна
 gb-xbckj@ukr.net
 ORCID: 0000-0002-0054-8768

Г.О. Назаренко

Херсонська державна морська академія, Україна
 ganna.nazarenko1988@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІХ СУДНОВОДІЇВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Сучасна глобалізація суспільства зумовила значний інтерес науки та практики до проблеми підготовки майбутніх фахівців морського торгового флоту. Тому, одним із стратегічних завдань України є необхідність реформування сучасної системи підготовки, зокрема математичної як складової, майбутніх судноводіїв відповідно до міжнародних і національних стандартів, а саме «Міжнародна Конвенція з підготовки, дипломування моряків і несення вахти» (2010 р.), «Міжнародний Кодекс з управління безпекою», «Конвенція з охорони людського життя на морі», «Морська доктрина України», «Стратегічний план розвитку морського транспорту на період до 2020 року», «Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року» тощо. Сучасна морська галузь потребує фахівців нового типу, які здатні мислити стратегічно, оперативно та тактично при плануванні рейсу судна; розраховує безпечний шлях; контролює положення судна; знаходить нетрадиційні підходи до розв'язання нестандартних задач, що повсякчас виникають у повсякденній роботі штурмана, а тому існує необхідність у розробці наукових підходів до підготовки таких фахівців морської галузі, і саме синергетичний підхід є одним з таких.

Матеріали і методи. Аналіз та систематизація науково-педагогічної літератури щодо реалізації синергетичного підходу до навчання вищої математики майбутніх судноводіїв.

Результати. У ході дослідження було проаналізовано ряд джерел, що дало змогу зробити висновок, що протягом останніх років у науково-педагогічній літературі значна увага стала приділятися проблемі використання ідей синергетики в освіті. Вчені вбачають можливості застосування цієї науки в різних напрямках удосконалення навчально-виховного процесу й підготовки майбутніх фахівців, зокрема морської галузі. У статті було розглянуто основні поняття синергії як педагогічної категорії та можливості реалізації синергетичного підходу до навчання вищої математики майбутніх судноводіїв у вищому морському навчальному закладі. Обговорюється роль математичного моделювання для розвитку розуміння розв'язання різноманітних задач професійного змісту.

Висновки. З'ясовано, що синергетичність особистості майбутнього судноводія, що ґрунтується на міждисциплінарній обізнаності та відповідальності за свої рішення та вчинки має вагоме значення у професійній діяльності майбутнього моряка та має значне соціальне значення у сучасному світі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: синергетика, синергетичний підхід до навчання, вища математика, майбутній судноводій.

ВСТУП

Постановка проблеми. Головною тенденцією сучасного суспільства та світу загалом є оновлення знань, при чому цей процес спрямований на створення певної цілісності інформаційної бази. У наші дні розвиток науки та техніки вкрай бурхливий, тому конкретні спеціалізовані знання втрачають свою актуальність та прикладну цінність кожне десятиріччя. Все це вимагає побудови такої методичної системи, яка будується на міждисциплінарних зв'язках, яка здатна до самоорганізації та самовдосконалення у сучасних умовах буття. Однією з таких підходів є синергетичний, який базується

у домінуванні у освітній діяльності самоосвіти, самоорганізації, самоврядування й полягає у стимулюючому впливі на тих, хто навчається, з метою їх саморозвитку у процесі співробітництва з іншими людьми, природою та самим з собою. А це вкрай важливо для працівників морської галузі, робота яких постійно вимагає розв'язання нестандартних задач і вимагає швидких раціональних рішень, при цьому пов'язана з постійним ризиком, небезпекою та психологічною напругою. Згідно з даними досліджень і особистого досвіду досвідчених фахівців морської галузі, головною причиною аварійності у морі є людський фактор. Саме помилки моряків призводять до жахливих аварій на водному транспорті, людських жертв та екологічних катастроф. За даними страхової компанії P&I Club UK близько 25% всіх катастроф на морі відбуваються з вини вахтового помічника капітана. При цьому, лише в 2% випадків причинами аварії називають похибки, допущені з вини механіків. Вахтові офіцери змушені мати справу з великою кількістю динамічних зворотних зв'язків, прикладом може слугувати здійснення маневру по розбіжності судів, рульовий повинен змодельовувати поведінку колеги з іншого судна, щоб уникнути можливої аварії. Саме тому **метою** нашої статті було зробити аналіз синергетичного підходу до навчання як наукового методу навчання вищої математики майбутніх судноводіїв у вищому морському навігаторському закладі.

Аналіз досліджень та публікацій. Методологія синергетики досить широко розвивається завдяки науковим пошукам В.Андрєєва, Л.Зоріної, В.Редюхіним, водночас основи синергетики закладено Г.Шефером. З'ясовано, що основи синергетики складають саме математичні моделі у природничих та соціальних проблемах. Саме поняття «синергетика» (у перекладі з грецької «син Ергос» – спільна дія) у 1973 році ввів Г.Хакен. Перша конференція, яка була присвячена синергетичним підходам до розв'язання міждисциплінарних проблем шляхом математичного моделювання відбулася ще у 1965 році, а актуальність поставлених проблем на конференції і у наші дні лише зростає.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз та систематизація науково-педагогічної літератури щодо реалізації синергетичного підходу до навчання вищої математики майбутніх судноводіїв.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз наукових праць (Андрєєв, 1996; Пригожин, 1986; Федорова, 2004; Хакен, 1985) показав, що немає єдиного підходу до тлумачення синергетики, синергії, синергетичного підходу; чимало спроб визначити сам предмет синергетики. Одне ключове поняття, яке нерозривно пов'язано з синергетикою, це система (саморозвиваюча, самовдосконалююча, самоеволюціонуюча, нестійка). Тим самим з методологічної сторони цього питання з синергетичним підходом нерозривно пов'язаний системний підхід. Г.Хакен давав визначення синергетики як багатокомпонентної системи, що утворюється у результаті синтезу трьох першоджерел, а саме: моделювання, філософії та знань з певної предметної дисципліни (рис. 1).



Рис. 1. Структура синергетики за Г. Хакеном

Особливість синергетики визначається тим, що цей підхід дозволяє розв'язувати задачі різних галузей наук. Для синергетики важливим є чітка постановка завдання (завдання коректно сформульоване, задана очікувана точність відповіді). За цих головних умов синергетика засобами математичного моделювання дає відповідь на будь-який запит науки, техніки або соціуму.

Важливим аспектом є те, що синергетика виступає як математична дисципліна. Математичне моделювання складних об'єктів, процесів або обчислювальних експериментів інколи реалізується шляхом розв'язання рівнянь з декількома невідомими.

Математика має когнітивний потенціал в природничих, інженерних, і, навіть, у гуманітарних дисциплінах. Головним стрижнем синергетики є побудова математичної моделі явища у вигляді динамічної системи рівнянь.

Сучасні вчені-методисти пропонують три способи реалізації синергетичного підходу у процесі професійної підготовки (у нашому випадку фахівців морської галузі):

1. Синергетика для освіти (введення нових спеціальних інтеграційних курсів, що включають цикл дисциплін загальнонаукового та професійного спрямування).

2. Синергетика освіти (синергетичність самого процесу освіти, становлення особистості та знання). З позиції синергетичного підходу, метою освітнього процесу сучасного закладу вищої освіти морського спрямування є формування особистості майбутнього висококваліфікованого фахівця, що саморозвивається, коли зміст навчальної діяльності вимагає нових принципів структурування, що відбивають цілісну систему: людина та світ загалом.

3. Синергетика в освіті (включення до окремих навчальних дисциплін матеріалів, які демонструють принципи синергетики; створення міждисциплінарного діалогу; створення уявлення про цілісність науки та знання).

Як показує досвід роботи у вищому морському закладі, задачі, зміст яких відповідає професійному інтересу майбутніх фахівців морської галузі, допомагають розкрити сутність математичних понять, зблизити теорію та практику,

формувати у курсантів відчуття значущості математичних методів, які створюють надійний фундамент для подальшої успішної професійної діяльності. Наведемо приклад реалізації синергії як міждисциплінарного діалогу між математикою та морською навігацією шляхом розв'язання тригонометричних задач професійного спрямування судноводіння.

Застосування тригонометрії у судноводінні відіграє вкрай важливу роль, так як робота судноводія пов'язана з вимірюванням на земній поверхні. З географії відомо, що будь-яка мапа – це подання інформації певного характеру щодо частини земної поверхні, яка у свою чергу, має сферичну форму, яку неможливо розгорнути не пошкодивши. Тому існує така наука, як картографія, яка вивчає властивості картографічних проекцій – умовних побудов, що зображують на площині не тільки окремі держави, а й цілі Земні півкулі. Існують різноманітні проекції, але у морській навігації використовують проекції голандського картографа Герарда Меркатора (1512-1594). Вчений на основі накопиченого картографічного матеріалу склав прямокутну проекцію, в якій меридіани зображуються рівно віддаленими вертикальними лініями, а паралелі горизонталями, які по мірі віддалення від екватора один і той самий відрізок по широті подається відрізком, що має довжину, що постійно зростає. Таким чином на паралелі у 60° всі лінійні розміри у порівнянні з розмірами на екваторі збільшені удвічі, а площі збільшені у 4 рази.

Проекція Меркатора використовується у морі через те, що коли корабель пливе, то тримається певного курсу, а капітан корабля повинен кожної миті мати змогу визначити місцеположення судна (координати судна – широту, довготу). У мореплаванні відіграє велике значення математична крива – локсодромія, яка претинає всі меридіани під постійним кутом. Корабель, що тримає курс по локсодромії, у всіх точках шляху зберігає постійний напрямок (постійний румб, азимут) відносно сторін світу. На поверхні Землі локсодромія являє собою спіраль, а на проекції Меркатора ця лінія зображується прямою. Якщо на мапі поєднати точки відбуття та прибуття судна, то кут між локсодромією і будь-якою з паралелей дає азимут або курс судна в океані. Тому мапи, які складені у меркаторській проекції називають морськими.

Місце корабля визначають за допомогою компаса або лага (прилад, який вимірює швидкість ходу судна). Так як локсодромія зображується прямою лінією, то з'єднавши точки A та B , координати яких відомі, ми отримаємо безпосередньо напрямок локсодромії, при чому кут α , утворений лінією AB з меридіаном AC , дає величину азимута локсодромії. Відклавши на AB істинну відстань l по локсодромії у масштабі і провівши паралелі CB та cb точок B та b отримаємо два прямокутних трикутники ABC та Abc (рис. 2).

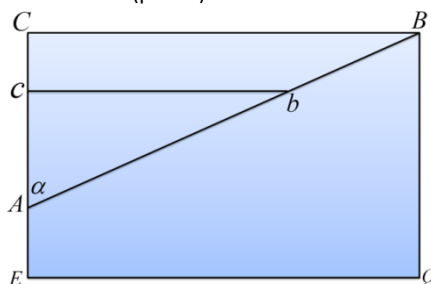


Рис. 2. Проекція Меркатора

В цьому випадку для курсанта корисними є його знання з тригонометрії, а саме співвідношень сторін та кутів прямокутного трикутника:

$$Ac = l \cdot \cos \alpha$$

$$cb = l \cdot \sin \alpha$$

$$CB = AC \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

У судноводінні великі відстані обчислюють у морських милях (1 морська миля дорівнює $1'$ дуги екватора). Таким чином, відрізок Ac – істинна різниця широт точок A і B ; AC - меридіанна різниця широт; CB - різниця довгот; відстань l – плавання; азимут α - курс судна (рис. 3).

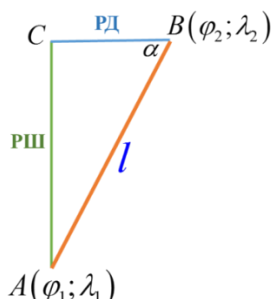


Рис. 3. Плоский навігаційний трикутник

Розв'язання практичних задач навігації за допомогою плоского навігаційного трикутника

Задача 1. По заданих координатах портів відходу та приходу: $(\varphi_1; \lambda_1)$, $(\varphi_2; \lambda_2)$ визначити курс α корабля та плавання l .

Розв'язання:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{CA}{CB} \Rightarrow \alpha = \arctg \left(\frac{CA}{CB} \right); l = \sqrt{AC^2 + CB^2}$$

Задача 2. Задано курс корабля α та плавання l – визначити місцеположення судна, тобто координати: $(\phi; \lambda)$.

Ця задача для визначення положення корабля у похмуру погоду, коли судноводію відомі лише курс та плавання, розв'язується аналогічно до першої.

Задача 3. Корабель пливе протягом 4-ох годин від порту А зі швидкістю 25 вузлів по курсу $305^\circ T$, якщо широта А $27^\circ 38' N$, знайти широту В (рис.4).

Розв'язання:

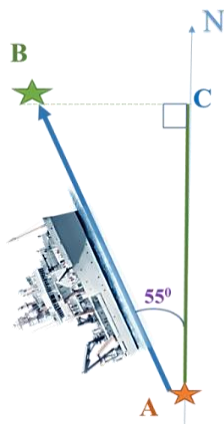


Рис. 4. Ілюстрація до задачі 3

$$S = AB = V \cdot t = 4 \cdot 25 = 100$$

$$AC = PШ = 100 \cdot \cos 305^\circ = 57,3576436^\circ = 57^\circ 21' N$$

Знак для РШ визначиться знаком $\cos K$. При K в межах від 0° до 90° і від 270° до 360° має позитивні значення (+) і РШ буде на північ, а при K в межах від 90° до 270° має негативні (-) значення і РШ буде на зюйд. Широта пункту приходу ϕ_2 визначиться алгебраїчною сумою широти пункту відходу і різниці широт, т. е. $\phi_2 = \phi_1 + PШ$.

$$\phi_2 = \phi_1 + PШ, \text{ тому } \phi_2 = 27^\circ 38' N + 57^\circ 21' N = 84^\circ 59' N.$$

Задача 4. Літак А злітає з авіаносного крейсера В та прямує по прямій лінії 12 морських миль. В цей момент, спостерігач знаходиться на есмінці, що знаходиться на відстані 5 морських миль від авіаносця, крім того, кут між авіаносцем, есмінцем (вершиною), і літаком 37° . Як далеко знаходиться літак від есмінця (рис. 5)?

Розв'язання:

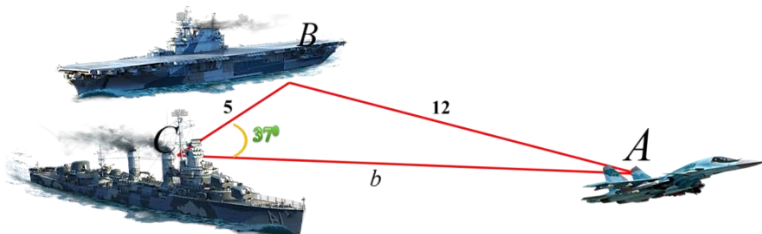


Рис. 5. Ілюстрація до задачі 4

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin C}{c} \Rightarrow \frac{\sin A}{5} = \frac{\sin 37^\circ}{12} \Rightarrow \sin A = \frac{5 \cdot \sin 37^\circ}{12} = 0,2508$$

$$\angle A = 14,5248571^\circ$$

$$\angle B = 180^\circ - (37^\circ + 14,5248571^\circ) = 128,5^\circ$$

$$\frac{\sin C}{c} = \frac{\sin B}{b} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{12} = \frac{\sin 128,5^\circ}{b} \Rightarrow b = \frac{12 \cdot \sin 128,5^\circ}{\sin 37^\circ} \approx 15,6$$

Задача 5. Вітрильний човен прямує по прямій 3 милі, потім робить поворот на 45° та продовжив свій шлях у цьому напрямку ще 6 милі. Як далеко човен зайшов від свого початкового положення (рис. 6)?

Розв'язання:

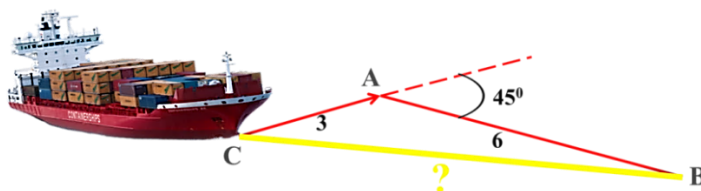


Рис. 6. Ілюстрація до задачі 5

Задача 6. Задача визначення положення по напрямку на об'єкт, пеленгу (bearing) і відстані до цього об'єкта (рис. 7).

Розв'язання:

Відстань до орієнтирів в море може бути виміряна за допомогою радіолокаційної станції, далекоміра або секстана. Далекоміри, що володіють достатньою точністю вимірювання відстаней, широкого застосування на морських судах не отримали. Секстан є простим по влаштуванню кутомірним приладом, який використовують для візуального визначення відстаней.

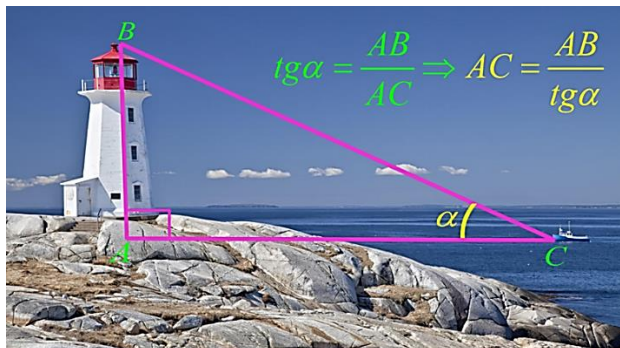


Рис. 7. Ілюстрація до задачі 6

Маючи в видимості орієнтир, висота якого $BC = h$ відома, вимірюють секстаном вертикальний кут $BAC = \alpha$ між його основою і вершиною. Дистанція до орієнтуру $AB = D$ в милях може бути розрахована з $\triangle ABC$:

$$ctg \alpha = \frac{AB}{CB}, D = AB = CB \cdot ctg \alpha = H \cdot ctg \alpha$$

Висловлюючи AB в метрах, а D в милях отримаємо: $D = \left(\frac{h}{1852} \right) \cdot ctg \alpha$

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Використання математичних моделей при викладанні курсу вищої математики у вищому морському навчальному закладі України значно полегшує сприйняття навчального матеріалу і дозволяє розв'язувати задачі професійного та прикладного змісту, які є основою формування у майбутніх судноводіїв умінь математичного моделювання та прогнозування наслідків своєї професійної діяльності.

Як вже зазначалось, синергетичність особистості майбутнього фахівця морської галузі, а саме, міждисциплінарна обізнаність, самостійність, відповідальність перед екіпажем, країною, роботодавцем та, насамперед, собою є не лише невід'ємною складовою компетентнісної моделі фахівця морської галузі, а має вагоме соціальне значення у сучасному світі. До подальших методичних пошуків ми відносимо розширення пошуків реалізації синергетичного підходу при викладанні курсу вищої математики для фахівців морської галузі.

Список використаних джерел

1. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1996. 568 с.
2. Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986. 432 с.
3. Федорова М.А. Педагогическая синергетика как основа моделирования и реализации деятельности преподавателя высшей школы // Дис. ... канд. пед. наук. – 13.00.08. – теория и методика профессионального образования. Ставрополь, 2004. 169 с.
4. Хакен Г. Синергетика. Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М.: Мир, 1985. 424 с.

References

1. Andreev, V.Y. (1996). Pedahohyka tvorcheskoho samorazvytyia [Pedagogy of creative self-development]. Kazan: Yzd-vo Kazanskoho un-ta.
2. Pryhozhyn, Y. (1986). Poriadok yz khaosa. Novyi dyaloh cheloveka s pryrodoy [Order from chaos. A new dialogue of man with nature]. M.: Prohress.
3. Fedorova, M.A. (2004) Pedahohycheskaia synerhetyka kak osnova modelirovaniya y realizatsyy deiatelnosti prepodavatelia vysshei shkoly [Pedagogical synergetics as the basis for modeling and implementing the activities of a higher school teacher]. (Doctoral dissertation). Retrieved from https://www.studmed.ru/fedorova-ma-pedagogicheskaya-sinergetika-kak-osnova-modelirovaniya-i-realizatsii-deyatelnosti-prepodavatela-vysshey-shkoly_5848c8e2240.html.
4. Khaken, H. (1985). Synerhetyka. Yerarkhiy neustoichyvostei v samoorhanyziushchykh systemakh y ustroistvakh [Synergetics. Hierarchies of instabilities in self-organizing systems and devices]. M.: Myr.

REALIZING THE SYNERGISTIC APPROACH TO LEARNING HIGHER MATHEMATICS FUTURE NAVIGATORS

O.O. Dobroshtan, T.S. Spychak, H.O. Nazarenko

Kherson State Maritime Academy, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The globalization of the modern world economy, its general informatization, imply the formation of new requirements for the professional competence of modern specialists in the maritime industry, the construction of a new methodical system for their training through the continuous development of the world navy fleet and economic relations in the maritime business, which, in turn, determines the purpose of viewing, tasks and nature of marine education. It is precisely in synergy that the ability of subjects to develop personal internal resources, which provide a certain sense of their activity, is called pedagogical self-organization. The idea of the priority role of the personal structures of consciousness in the formation of the experience of self-organization is based on the synergetic treatment of the phenomenon of self-realization, which consists in the ability of the system to self-improvement. Drivers constantly have to think strategically, operatively and tactically. They need to plan carefully every voyage of the ship, using all the available information, evaluate it and calculate a safe path. During the flight, the boatmaster controls the position of the vessel and responds promptly to any obstacles that hinder the implementation of the plan. The shipping industry specialist should be prepared for unforeseen situations at any time and anticipate the occurrence of such situations in advance. At the same time, synergetics has an interdisciplinary character that allows a future specialist to reflect on himself, the level of his training, his professional and social environment, to find his place in the Universe, which in turn is a system, a mechanism that functions with the coordination of all its components units.

Materials and methods. Analysis and systematization of scientific and pedagogical literature on the implementation of the synergetic approach to the study of higher mathematics of future navigators.

Results. Several sources have been analyzed in the course of the study, which made it possible to conclude that in recent years in the scientific-pedagogical literature considerable attention has been paid to the problem of using synergetic ideas in education. Scientists see the possibilities of applying this science in various directions to improve the educational process and prepare future specialists, in particular the maritime industry. The article considers the main concepts of synergy as a pedagogical category and the possibility of implementing a synergetic approach to the study of higher mathematics of future navigators in a higher maritime educational institution.

Conclusions. It is revealed that the synergy of the personality of the future navigator, based on interdisciplinary awareness and responsibility for their decisions and actions, has a significant role in the professional activity of the future seaman and has a significant social significance in the modern world.

Keywords: synergetic approach to learning, higher mathematics, future navigator.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Друшляк М.Г. Словник «візуальної» освіти: графічна компетентність і візуальна компетентність. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 59-65.

Drushlyak M. Glossary of "visual" education: graphical competence, visual competence. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 59-65.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-009
УДК 378.14: 371.214.46

М.Г. Друшляк

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
marydru@fizmatsspu.sumy.ua
ORCID: 000-0002-9648-2248

СЛОВНИК «ВІЗУАЛЬНОЇ» ОСВІТИ: ГРАФІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ І ВІЗУАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Із зміною освітньої парадигми зі «знаннєвої» на компетентнісну відбувається оновлення поняттєво-термінологічного апарату освіти. З'являються такі терміни як «компетенція» та «компетентність», а також більш вузькі терміни конкретних професійних компетентностей, зокрема, у «візуальній» освіті – «графічна компетентність», «візуальна компетентність». В той же час у науковій та методичній літературі часто спостерігається понятійний дисонанс: автори часто ототожнюють поняття «компетентність» і «грамотність», дотримуються різного ієрархічного впорядкування у поняттях «грамотність», «компетентність» та «культура». Тому досліднику, який починає свої пошуки у рамках зазначеної тематики, важко розібратися із змістом категорій «графічна компетентність», «візуальна компетентність».

Матеріали і методи. Аналіз понять «компетентність», «графічна компетентність», «візуальна компетентність» за тлумаченнями вітчизняних та зарубіжних дослідників, встановлення кореляції цих понять із поняттями «графічна грамотність», «візуальна грамотність».

Результати. Спільною основою понять «графічна компетентність», «візуальна компетентність» є поняття «компетентність». Компетентність визначають як інтегративна здатність особистості до деякої діяльності, що базується на знаннях, уміннях та навичках, набутих у процесі навчання, та готовність застосовувати їх на практиці. Графічна компетентність – це інтегративна здатність особистості до діяльності, що базується на графічних знаннях, уміннях та навичках, та готовність застосовувати їх у графічній професійно-орієнтованій діяльності. Візуальна компетентність – це інтегративна здатність особистості, в основі якої лежить сукупність теоретичних знань, умінь та навичок в області візуалізації інформації, а також готовність застосовувати їх у професійній діяльності.

Висновки. Наповнення і співвідношення понять «графічна компетентність» та «візуальна компетентність» є різними.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: компетентність, графічна компетентність, візуальна компетентність, освіта.

ВСТУП

Постановка проблеми. Наразі в освіті відбувається зміна освітньої парадигми зі «знаннєвої» на компетентнісну. Визначальною ознакою «знаннєвої» парадигми є задача формування знань. Увага приділяється більшою мірою розвитку пам'яті, меншою – вмінню мислити. Критерієм оцінки є теза: "Учень повинен знати". Визначальною ознакою компетентнісної парадигми є формування умінь і навичок. Вітається набуття досвіду і вміння його застосовувати як в стандартних, так і нестандартних ситуаціях. Критерієм оцінювання виступає теза: "Учень повинен бути компетентний". Така парадигма в українській освіті набирає обертів, у тому числі завдяки психологічним особливостям молодого покоління, що живе в умовах цифрового, комп'ютерно-орієнтованого, віртуального середовища і відрізняється від інших поколінь активним візуальним сприйняттям світу.

Із переходом на нову парадигму відбувається оновлення поняттєво-термінологічного апарату освіти. З'являються такі терміни як «компетенція» та «компетентність», а також більш вузькі терміни конкретних професійних компетентностей, зокрема, у «візуальній» освіті – «графічна компетентність», «візуальна компетентність». Тому досліднику, який починає свої пошуки у рамках зазначеної тематики, важко розібратися із змістом категорій «графічна компетентність», «візуальна компетентність», їх ієрархією та співвідношенням із іншими категоріями: «візуалізація», «наочність», «візуальне мислення», «графічна грамотність», «візуальна грамотність», «графічна культура», «інтелектуально-графічна культура», «візуальна культура».

Ми вже зверталися до цієї проблематики і аналізували зміст та співвідношення таких категорій як «наочність», «візуалізація», «візуальне мислення» (Друшляк, 2018), «графічна грамотність», «візуальна грамотність» (Друшляк, 2019). Водночас вважаємо доцільним здійснення термінологічного аналізу таких категорій як «графічна компетентність», «візуальна компетентність» та визначити їх відмінності і розібратися з їх наповненням та співвідношенням.

У науковій та методичній літературі часто спостерігається понятійний дисонанс: автори часто ототожнюють поняття «компетентність» і «грамотність», дотримуються різного ієрархічного впорядкування у поняттях «грамотність», «компетентність» та «культура». Зазначимо, що в своєму дослідженні будемо дотримуватись структурного ланцюга результативності освіти, запропонованого Б. С. Гершунським: «грамотність» – «освіченість» – «компетентність» – «культура» – «менталітет» (Гершунский, 1998). За Б. С. Гершунським це етапи деякого неперервного процесу, які характеризують становлення особистості, і компоненти результативності освіти.

Метою статті є аналіз понять «компетентність», «графічна компетентність», «візуальна компетентність» за тлумаченнями вітчизняних та зарубіжних дослідників, встановлення кореляції між ними.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Термінологічний аналіз для визначення змістового наповнення понять «графічна компетентність», «візуальна компетентність», їх співвідношення.

РЕЗУЛЬТАТИ

Графічна компетентність – це інтегративна здатність особистості до діяльності, що базується на графічних знаннях, умінь та навичках, та готовність застосовувати їх у графічній професійно-орієнтованій діяльності.

Візуальна компетентність – це інтегративна здатність особистості, в основі якої лежить сукупність теоретичних знань, умінь та навичок в області візуалізації інформації, а також готовність застосовувати їх у професійній діяльності.

Відмінність між поняттями графічної та візуальної компетентності криються в тому ж нюансі, що і відмінності між поняттями графічної та візуальної грамотності, про який нами зазначалося у (Друшляк, 2019). В обох випадках йдеться про різні типи інформації: за способом сприйняття (візуальна) – це та, що сприймається органами зору, за формою подання (графічна) – це інформація у вигляді зображень, таблиць, схем, графіків тощо.

ОБГОВОРЕННЯ

Спільною основою понять «графічна компетентність», «візуальна компетентність» є поняття «компетентність». Тому почнемо термінологічний аналіз саме з нього.

Компетентність

За (Гончаренко, 2011) компетентність – володіння знаннями, що дають змогу розмірковувати про що-небудь компетентно, висловлювати вагоме, авторитетне судження.

Компетентність – це володіння знаннями, здатність приймати рішення й нести відповідальність за їх реалізацію у різних галузях людської діяльності. Поняття компетентності передбачає сукупність якостей людини (фізичних та інтелектуальних), а також властивостей, необхідних людині для самостійного й ефективного виходу з різних життєвих ситуацій, для того щоб створити комфортні умови для себе у взаємодії з іншими (Костюченко, 2015).

У (Зимняя, 2004) поняття «компетентність» розуміється як набута характеристика особистості, зокрема, як здатність приймати самостійні рішення та діяти, спираючись на отримані нею знання і досвід; поняття, що є ближчим до «знаю, як», аніж «знаю, що».

У своїх працях М. Головань (Головань, 2008) наводить таке тлумачення цього поняття: компетентність – це оцінка досягнення (або не досягнення) певної норми. Компетенція – це певна норма, досягнення якої може свідчити про можливість правильного вирішення якого-небудь завдання.

Характерною рисою компетентності вважається контекстуальність, тобто неможливість її відриву від контексту діяльності, оскільки вона пов'язана із останньою (Smith, 1996).

Дж. Равен визначає компетентність, як спеціальну здатність, необхідну для виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі, що містить вузькоспеціальні знання, особливого роду предметні навички, способи мислення, а також розуміння відповідальності за власні дії (Равен, 1999).

Компетентність – еталон досвіду дій, знань, умінь і навичок, творчості, на яких встановлюється суспільство (Кашкарьов, 2009). С. Е Шишов поняття компетентність визначають через поняття здатності: «Компетентність – це загальна здатність, яка ґрунтується на знаннях, досвіді, цінностях, нахилах, які набуваються завдяки навчанню» (Шишов, 2002). С. Е. Шишов та І. Г. Агапов під компетенцією розуміють «здатність і готовність особистості до діяльності, що ґрунтується на знаннях і досвіді, набутих завдяки навчанню, орієнтованих на самостійну участь особистості в навчально-пізнавальному процесі, а також спрямованих на успішне використання в майбутній трудовій діяльності» (Шишов&Агапов, 2002).

Ми погоджуємось, що в освіті поняття компетентності виникло як розуміння того, що компетентність випускника закладу освіти слід поставити як задачу і як обов'язок освіти. Компетентність повинна забезпечити йому можливість самореалізації у суспільстві, а також сприяти розвитку гуманізму, демократії, становлення та поглиблення громадського суспільства.

А. В. Хуторской (Хуторской, 2003) пропонує наступне визначення. Компетентність визначається як сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), що задаються по відношенню до певного кола предметів і процесів, і необхідних для якісної продуктивної діяльності по відношенню до них. Компетентність – володіння людиною відповідною компетенцією, що включає його особистісне ставлення до неї і предмету діяльності. Поняття «компетентність» ширше за поняття «знання, уміння, навички», воно включає їх.

Відповідно до Закону України Про освіту (Закон України Про освіту, 2017) компетентність – динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність суб'єкта успішно соціалізуватися і здійснювати навчальну діяльність.

Поняття компетентності не зводиться тільки до знань і навичок, а належить до сфери складних умінь і якостей особистості. Загалом, компетентність – це знання, обізнаність, авторитетність в якій-небудь області, а компетенція – це коло питань, в яких дана особа виявляє свою компетентність. Компетентність має породжувати дію. Компетентність включає не тільки знання і особистісні якості суб'єкта навчання, а і готовність їх застосовувати на практиці. Іншими словами, основна відмінність грамотності від компетентності в тому, що грамотна людина знає і розуміє, а компетентна може ефективно використовувати знання при вирішенні проблем.

Отже, у психолого-педагогічній літературі компетентність визначають як інтегративна здатність особистості до деякої діяльності, що базується на знаннях, уміннях та навичках, набутих у процесі навчання, та готовність застосовувати їх на практиці.

На жаль, в деяких публікаціях автори ототожнюють поняття «грамотність», зокрема, більш широке її розуміння – «функціональну грамотність», та «компетентність». Дійсно, у сучасних педагогічних дослідженнях поняття «функціональна грамотність» розглядається в проблемному полі компетентнісного підходу, який почав активно розроблятися в освіті в зв'язку з переходом суспільства від освітньої парадигми «освіта на все життя» до нової освітньої парадигми «освіта через усе життя». Рівень функціональної грамотності в рамках компетентнісного підходу відображає сформованість умінь діяти за усталеними в суспільстві нормами, правилами, інструкціями, характеризується здатністю вирішувати стандартні і нестандартні життєві завдання, пов'язані з реалізацією соціальних функцій людини (Фролова, 2016). Але А. В. Хуторський зазначає, що поняття функціональної грамотності не збігається з поняттям компетентності. «Компетентність завжди орієнтована на отримання конкретного результату – продукту, потрібного людині та соціуму. А функціональна грамотність – на володіння інструментарієм універсальних видів діяльності людини незалежно від області їх застосувань. Мета компетентності – створити конкретний результат. Мета функціональної грамотності – оволодіти інструментом» (Хуторской, 2016).

Графічна компетентність

Спробуємо тепер проаналізувати як у єдину категорію пов'язуються поняття «графічний» та «компетентність». Зазначимо, що «графічний» з давньогрецької «*graphikos*» перекладається як нарисний, той, що представлений кресленням, графіком чи рисунком.

В наукових дослідженнях графічна компетентність розглядається у контексті підготовки майбутніх спеціалістів конкретного профіля, а саме, майбутніх технічних фахівців, майбутніх інженерів-педагогів, майбутніх вчителів технології, майбутніх фахівців з комп'ютерних наук.

К. А. Вольхін та К. М. Лейбов розглядають графічну компетентність у контексті інженерно-графічної освіти. У їх розумінні це здатність представляти і сприймати графічну інформацію, вміння працювати з інструментами, які дозволяють формувати пакет креслярсько-конструкторських документів і правильно сприймати технічну інформацію (Вольхін, Лейбов, 2012). Але така дефініція швидше визначає функціональну грамотність, ніж компетентність, оскільки у такому тлумаченні вона спрямована на оволодіння інструментарієм роботи з графічною інформацією.

Наступні дослідники також формують означення «компетентності», що по суті збігається з означенням «грамотності».

Ю. Ю. Козак вважає, що графічна компетентність – це «сукупність базових графічних знань та умінь, а також емоційної інтелігентності помножених на креативність у сукупності з самовдосконаленням (розвитком)» (Козак, 2017). Авторка визначила структуру графічної компетентності: графічно-технічна складова (володіння практичними фундаментальними практичними знаннями у визначеній сфері виробництва) та графічно-педагогічна складова (сприйняття та аналіз технічної інформації; узагальнення, структурування і систематизація педагогічної інформації; подання у графічній формі текстової інформації; організація всіх етапів навчальної діяльності за допомогою відповідних технологій).

Додатково роз'яснимо зміст понять «графічні знання, вміння та навички». Графічне знання – це результат сприйняття, усвідомлення й узагальнення геометричних, креслярсько-графічних та інших понять, елементів графічної мови у процесі навчально-пізнавальної та виробничо-практичної діяльності людини, що є достатньою теоретичною основою для успішного розв'язання графічних задач (Нищак, 2014). На основі графічних знань формуються графічні вміння. Вміння передбачає екстеріоризацію – втілення знань у фізичну дію. Графічні вміння – це свідоме володіння системою практичних дій, необхідних для цілеспрямованої графічної діяльності. При цьому система практичних дій передбачає відбір необхідних знань, виділення суттєвих властивостей, практичне перетворення (застосування) знань, контроль і коригування результатів діяльності та ін. Уміння, що передбачає усвідомлене виконання дії, може перерости у навичку, яка характеризується частковою "автоматизованістю" виконання і регуляції дії. Графічні навички – це вдосконалені вміння графічної діяльності, що реалізуються на рівні несвідомого контролю й забезпечують досягнення найкращого результату з найменшим розумовим напруженням.

Г. В. Ханов та Н. В. Федотова (Ханов, Федотова, 2014) дають означення, орієнтоване на отримання конкретного результату, яке включає готовність застосовувати знання і вміння суб'єкта навчання на практиці. Так до поняття «графічної компетентності» майбутнього технічного фахівця дослідники відносять сукупність кваліфікаційних та професійно-особистісних орієнтирів свідомості і поведінки, які забезпечують готовність застосовувати знання, вміння та особистісні якості для успішного геометричного і інтеграційного моделювання, а також графічного представлення інженерних об'єктів.

Г. Ю. Чемерис та К. П. Осадча трактують графічну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, як інтегративну властивість, що включає вміння здійснювати якісну організацію та проектування програмних засобів, професійно використовувати сучасні комп'ютерні графічні технології під час проектування інтерфейсу розроблюваного

програмного засобу, знаходити оптимальні технології досягнення кращого результату з урахуванням ергономічних вимог кінцевої аудиторії, тобто користувачів засобу чи споживачів продукту.

Хоча графічна компетентність, на їх думку, не передбачає, що майбутній бакалавр з комп'ютерних наук володіє повним спектром знань в усіх аспектах художньо-мистецької діяльності, загальне розуміння їх застосування та осмислення базових концепцій, таких, як наприклад, композиція, є абсолютно необхідною умовою професіоналізму, адже проектування інтерфейсу розробленого програмного забезпечення є важливою складовою проектної діяльності та відіграє важливу роль під час розробки програмного забезпечення (Чемерис, Осадча, 2017).

Т. О. Оліференко та В. В. Шевченко вважають, що під графічною компетентністю слід розуміти здатність (зокрема учителя технологій) виконувати проектну діяльність у межах предметного поля освітньої галузі «Технології». Вона повинна також відображати здатність учителя прогнозувати, планувати і коригувати свої дії, будувати процес діяльності в образах, а потім вже втілювати його в реальні дії чи процеси проектної діяльності (Оліференко, Шевченко, 2015).

С. Коваленко, розглядаючи питання формування графічних компетентностей майбутніх інженерів-будівельників, зазначає: «властивість, що входить до складу професійно важливих якостей особистості, детермінована глибокими і міцними знаннями та навичками в галузі графічних навчальних предметів; уміннями їх застосування у виробничих ситуаціях; позитивним практичним досвідом розв'язання професійно орієнтованих графічних задач.» (Коваленко, 2011).

Всі проаналізовані тлумачення поняття «графічна компетентність» мають певні «нашарування», специфічні риси певної сфери діяльності чи підготовки спеціалістів конкретного профілю, в контексті якої розглядаються. Автору найбільше імпонує означення, яке абстраговане від конкретної сфери діяльності. Таке найбільш загальне і універсальне означення, на думку автора, було запропоноване П. Г. Буяновим: «графічна компетентність – важлива властивість особистості, рівень усвідомленого використання графічних знань, умінь і навичок, що спираються на знання функціональних і конструктивних особливостей технічних об'єктів, досвід графічної професійно-орієнтованої діяльності, вільну орієнтацію в середовищі графічних інформаційних технологій» (Буянов, 2010).

Отже, *графічна компетентність – це інтегративна здатність особистості до діяльності, що базується на графічних знаннях, уміннях та навичках, та готовність застосовувати їх у графічній професійно-орієнтованій діяльності.*

Візуальна компетентність

Тепер спробуємо тепер поєднати у єдину категорію поняття «візуальний» та «компетентність». У перекладі з латинської «*visualis*» зоровий, видимий, той, який спостерігається безпосередньо оком.

У наукових дослідженнях візуальна компетентність розглядається у контексті конкретної підготовки в руслі таких напрямів як екологія, педагогіка, інформатика, дизайн.

Г. В. Ільїна вважає, що бути візуально компетентним означає розуміти та осмислювати інформацію, подану через зображення, в просторі яких формується нове знання і нове мислення (Ільїна, 2018). Але таке означення більш характерне для візуальної грамотності.

Л. Г. Масімова в якості елементів моделі візуальної компетентності виділяє: уміння перевести візуальний образ на вербальну мову, уміння створити на основі зображення вербальний текст; розуміння символічної природи візуального образу; ...; трактування змістового навантаження композиції; розробка комунікативних ідей; створення власної візуальної інформації; уміння мотивувати доцільність форми подачі інформації (Масімова, 2003).

За О. В. Тройніковою візуальна компетентність – це здатність і готовність усвідомлено сприймати візуальну інформацію в різних медіа джерелах, критично осмислювати і оцінювати, використовувати творчий підхід у створенні візуальних образів і усвідомлено використовувати їх в практиці міжкультурної взаємодії в якості медіатора культур (Тройнікова, 2016).

О. А. Кондратенко під візуальною компетентністю вчителя технології та економіки розуміє різновид професійної компетентності, яка дозволяє на високому рівні відбирати, аналізувати навчальну інформацію, перетворювати її візуальними засобами, «перекладати» вербальні сигнали у візуальну форму, ефективно передавати візуальні повідомлення і обмінюватися ними з іншими суб'єктами навчальної взаємодії (Кондратенко, 2014).

Якщо в поданих означеннях фрази «створення власної візуальної інформації», «усвідомлено використовувати їх в практиці міжкультурної взаємодії в якості медіатора культур», «ефективно передавати візуальні повідомлення і обмінюватися ними з іншими суб'єктами навчальної взаємодії» вважати як готовність використовувати набуті знання і вміння у своїй професійній діяльності, то дані означення повною мірою відображають зміст поняття «візуальна компетентність».

Нам найбільше імпонує означення, запропоноване А. Г. Рапуто, який під візуальною компетентністю розуміє інтегративну властивість особистості, в основі якої лежить сукупність теоретичних знань в області візуалізації інформації та основ когнітивно-візуальних технологій, а також готовність застосовувати ці знання і технології в професійній діяльності (Рапуто, 2008).

Отже, *візуальна компетентність – це інтегративна здатність особистості, в основі якої лежить сукупність теоретичних знань, умінь та навичок в області візуалізації інформації, а також готовність застосовувати їх у професійній діяльності.*

ВИСНОВКИ

Таким чином, можна стверджувати наступне.

1. Наразі в освіті відбувається зміна освітньої парадигми зі «знанневої» на компетентнісну. Визначальною ознакою компетентнісної парадигми є формування умінь і навичок. Вітається набуття досвіду і вміння його застосовувати як в стандартних, так і нестандартних ситуаціях. Із переходом на нову парадигму відбувається оновлення поняттєво-термінологічного апарату освіти. У науковій та методичній літературі часто спостерігається понятійний дисонанс: автори часто ототожнюють поняття «компетентність» і «грамотність», дотримуються різного ієрархічного впорядкування у поняттях «грамотність», «компетентність» та «культура». З метою усунення помилкових суджень

дотримуватимемось структурного ланцюга результативності освіти, запропонованого Б. С. Гершунським: «грамотність» – «освіченість» – «компетентність» – «культура» – «менталітет».

2. Компетентність визначають як загальну здатність особистості до якої-небудь діяльності, що базується на знаннях, уміннях та навичках, набутих у процесі навчання. Поняття компетентності не зводиться тільки до знань і навичок, а належить до сфери складних умінь і якостей особистості.

3. Компетентність має породжувати дію. Компетентність включає не тільки знання і особистісні якості суб'єкта навчання, а і готовність їх застосовувати на практиці. Іншими словами, основна відмінність грамотності від компетентності в тому, що грамотна людина знає і розуміє, а компетентна може ефективно використовувати знання при вирішенні проблем.

4. Графічна компетентність – це інтегративна здатність особистості до діяльності, що базується на графічних знаннях, уміннях та навичках, та готовність застосовувати їх у графічній професійно-орієнтованій діяльності. Візуальна компетентність – це інтегративна здатність особистості, в основі якої лежить сукупність теоретичних знань, умінь та навичок в області візуалізації інформації, а також готовність застосовувати їх у професійній діяльності. Відмінність між ними обумовлена способом сприйняття (візуальна) чи представлення (графічна).

Список використаних джерел

1. Smith M.K. "Competence and competencies", the encyclopedia of informal education. 2005. URL: <http://www.infed.org/biblio/b-comp.html> (Дата звернення 03.10.2019).
2. Буянов П. Г. Ступінь і складові графічної професійної компетентності майбутніх учителів технології. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія. Педагогіка, 2010. № 1. С. 171–175.
3. Вольхин К. А., Лейбов К. М. Проблемы формирования графической компетентности в системе высшего профессионального образования. Философия образования, 2012. № 4(43). С. 16–22.
4. Гершунский Б. С. *Философия образования для XXI века: В поисках практико-ориентированных образовательных компетенций*. Москва: Совершенство, 1998. 608 с.
5. Головань М. С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду. Вища освіта України, 2008. № 3. С. 23–30.
6. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Рівне: Волинські обереги, 2011. 552с.
7. Закону України про освіту, 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (Дата звернення 03.10.2019).
8. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании. Авторская версия. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 42с.
9. Ільїна Г. В. «Візуальне мислення» в історико-філософській ретроспективі: дис. ... доктора філософських наук: 09.00.05 / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2018. 389 с.
10. Кашкарьов Г. В. Управління якістю підготовки фахівців як складова процесу формування професійної компетентності майбутнього вчителя правознавства. Наука і освіта, 2009. №7. С. 86–89.
11. Коваленко С. Реалізація моделі формування графічної компетентності майбутніх інженерів-будівельників засобами інформаційних технологій. Гуманізація навчально-виховного процесу: зб. наук. праць, 2011. Вип. LIV. С. 190–198.
12. Козак Ю. Ю. Графічна компетентність як складова професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: педагогіка, 2017. №4. С. 158–163.
13. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики / заг. ред. О. В. Овчарук. Київ: К.І.С., 2004. 112с.
14. Кондратенко О. А. Инфографика в вузе: формируем визуальную компетенцию. Перспективы науки и образования, 2014. 2(8). С. 110–115.
15. Костюченко Н. Ю. Використання навчально-ігрових технологій у процесі формування математичної компетентності майбутніх учителів фізики й математики. Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки», 2015. Вип. № 32 (365). С. 49–56.
16. Масімова Л. Г. Візуальна грамотність у системі медіаосвіти. Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, 2003. №3. С. 172–176.
17. Нишак І. Д. Інженерно-графічні знання, уміння та навички вчителя технологій: квінтесенція понять. Педагогічні науки, 2014. № 2 (66). С. 365–370.
18. Оліференко Т. О., Шевченко В. В. Формування графічної компетентності майбутніх учителів технологій: Визначення структурних компонентів. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи, 2015. Вип. 52. С. 181–188.
19. Равен Дж. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы. Природа компетентности. Школьные технологии, 1999. № 3. С. 151–175.
20. Рапуто А. Г. Необходимость повышения визуальной компетентности при применении компьютерных средств визуализации учебной информации. Ученые записки ИИО РАО, 2008. № 28. С. 87–91.
21. Руднева Н. Е. Педагогические условия формирования визуальной компетентности будущих дизайнеров: дисс ... канд. пед наук: 13.00.08 / Ульяновский государственный университет. Ульяновск, 2016. 247с.
22. Тройникова Е. В. Исследование визуальной компетенции в дидактике межкультурной коммуникации. Многоязычие в образовательном пространстве, 2016. Вип.8. С. 14–20.
23. Фролова П. И. К вопросу об историческом развитии понятия «функциональная грамотность» в педагогической теории и практике. Наука о человеке: гуманитарные исследования, 2016 1(23). С. 179–185.
24. Ханов Г. В., Федотова Н. В. Проблемы формирования графической компетентности у студентов с заниженным уровнем подготовки по графическим дисциплинам. Педагогические науки. Фундаментальные исследования, 2014. № 5. С. 374–378.

25. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. Народное образование, 2003. №2. С.58-64.
26. Хуторской А.В. Чем функциональная грамотность отличается от компетенции? Персональный сайт – Хроника бытия; 11.03.2016 г. URL: <http://khutorskoy.ru/be/2016/0311/> (Дата звернення 03.10.2019).
27. Чемерис Г. Ю., Осадча К. П. Аналіз сутності поняття “графічна компетентність” у системі підготовки майбутнього бакалавра з комп’ютерних наук. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology, 2017. Vol. 5, №. 3. С. 37-46.
28. Шишов С. Понятие компетентности в контексте качества образования. Дайджест школа-парк, 2002. №3. С.20-21.

References

1. Smith, M.K. (2005). "Competence and competencies", the encyclopedia of informal education. Retrieved from: <http://www.infed.org/biblio/b-comp.html>.
2. Buianov, P. H. (2010). Stupin i skladovi hrafichnoi profesiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv tekhnolohii [Degree and components of graphic professional competence of future technology teachers]. Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. Serii. Pedahohika – Scientific notes of TNPU them. V. Hnatiuk. Series. Pedagogy, 1, 171–175 [in Ukrainian].
3. Vol'hin, K. A. & Lejbov, K. M. (2012). Problemy formirovaniia graficheskoi kompetentnosti v sisteme vysshego professional'nogo obrazovaniia [Problems of graphic competence formation in the higher vocational education system]. Filosofija obrazovaniia – Philosophy of education, 4(43), 16-22 [in Russian].
4. Gershunskij, B. S. (1998). Filosofija obrazovaniia dlja XXI veka: V poiskah praktiko-orientirovannykh obrazovatel'nykh kompetencij [The Philosophy of Education for the 21st Century: In Search of Practically Oriented Educational Competencies]. Moskva: Sovershenstvo [in Russian].
5. Holovan, M. S. (2008). Kompetentsiia i kompetentnist: dosvid teorii, teoriia dosvidu [Competence and competence: theory experience, experience theory]. Vyshcha osvita Ukrainy – Higher education in Ukraine, 3, 23-30 [in Ukrainian].
6. Honcharenko, S. U. (2011). Ukrainskyi pedahohichnyi entsyklopedychnyi slovnyk [Ukrainian Pedagogical Encyclopedic Dictionary]. Rivne: Volynski oberehy [in Ukrainian].
7. Zakonu Ukrainy pro osvitu [Of the Law of Ukraine on Education] (2017). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> [in Ukrainian].
8. Zimnjaja, I. A. (2004). Ključevye kompetentnosti kak rezul'tativno-celevaja osnova kompetentnosnogo podhoda v obrazovanii. Avtorskaja versija [Key competences as a result-based basis of the competence approach in education. The author's version]. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov [in Russian].
9. Ilina, H. V. (2011). «Vizualne myslennia» v istoriko-filosofskii retrospektivi ["Visual thinking" in historical and philosophical retrospective] : Doctor's thesis. Kyiv: Taras Shevchenko Kyiv national university [in Ukrainian].
10. Kashkarov, H. V. (2009). Upravlinnia yakistiu pidhotovky fakhivtsiv yak skladova protsesu formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia pravoznavstva [Quality management training of specialists as part of the process of forming the professional competence of the future law teacher]. Nauka i osvita – Science and education, 7, 86-89 [in Ukrainian].
11. Kovalenko, S. (2011). Realizatsiia modeli formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh inzheneriv-budivelnikiv zasobamy informatsiinykh tekhnolohii [Implementation of the model of graphical competence formation of future civil engineers by means of information technologies]. Humanizatsiia navchalno-vykhovnoho protsesu: zb. nauk. prats. – Humanization of the educational process, LIV, 190–198 [in Ukrainian].
12. Kozak, Yu. Yu. (2017). Hrafichna kompetentnist yak skladova profesiinoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv-pedahohiv kompiuternoho profiliiu [Graphic competence as part of the professional training of future computer engineer educators]. Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: pedahohika – Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University, 4, 158-163 [in Ukrainian].
13. Ovcharuk, O. V. (Ed.). (2004). Kompetentnisnyi pidkhid u suchasni osviti: svitovyi dosvid ta ukrainski perspektivy: biblioteka z osvithoi polityky [Competent Approach in Contemporary Education: World Experience and Ukrainian Perspectives: A Library for Educational Policy. Kyiv: K.I.C. [in Ukrainian].
14. Kondratenko, O. A. (2014). Infografika v vuze: formiruem vizual'nuju kompetenciju [High school infographics: we form visual competence. Perspectives of science and education]. Perspektivy nauki i obrazovaniia – Perspectives of science and education, 2(8), 110-115 [in Russian].
15. Kostyuchenko, N. Yu. (2015). Vykorystannia navchalno-ihrovyykh tekhnolohii u protsesi formuvannia matematychnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv fizyky y matematyky [Use of educational and game technologies in the process of forming mathematical competence of future teachers of physics and mathematics]. Visnyk Cherkaskoho natsionalnoho universytetu. Serii «Pedahohichni nauky» - Bulletin of Cherkasy National University. Pedagogical Sciences Series, 32 (365), 49-56 [in Ukrainian].
16. Masimova, L. H. (2003). Vizualna hramotnist u systemi mediaosvity [Visual literacy in the media education system]. Uchenye zapysky Tavrycheskoho natsionalnoho unyversyteta ym. V. Y. Vernad'skoho – Scientific notes of Vernadsky Taurida National University, 3, 172-176 [in Ukrainian].
17. Nyshchak, I. D. (2014). Inzhenerno-hrafichni znannia, uminnia ta navychky vchytelia tekhnolohii: kvintesentsiia poniat [Graphic Engineering Knowledge, Skills, and Teachers of Technology: The Quintessence of Concepts]. Pedahohichni nauky – Pedagogical Sciences, 2 (66), 365-370 [in Ukrainian].
18. Oliferenko, T. O. & Shevchenko, V. V. (2015). Formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv tekhnolohii: Vyznachennia strukturnykh komponentiv [Forming graphic competencies for future technology teachers: Defining structural components]. Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Serii 5: Pedahohichni nauky: realii ta perspektivy – Scientific journal of M. P. Dragomanov NPU. Series 5: Pedagogical Sciences: Realities and Perspectives, 52, 181-188 [in Ukrainian].

19. Raven, Dzh. (1999). Pedagogicheskoe testirovanie: Problemy, zabluzhdeniya, perspektivy. Priroda kompetentnosti [Pedagogical testing: Problems, misconceptions, perspectives. The nature of competence]. Shkol'nye tehnologii – School technologies, 3, 151–175 [in Russian].
20. Raputo, A. G. (2008). Neobhodimost' povysheniya vizual'noj kompetentnosti pri primenenii komp'yuternykh sredstv vizualizatsii uchebnoj informatsii [The need to increase visual competence when using computer aids to visualize educational information]. Uchenye zapiski IIO RAO – Scientific papers of IIR RAO, 28, 87-91 [in Russian].
21. Rudneva, N. E. (2016). Pedagogicheskie usloviya formirovaniya vizual'noj kompetentnosti budushhih dizajnerov [Pedagogical conditions for the formation of visual competence of future designers]. Candidate's thesis. Ul'janovsk: Ul'janovskiy gosudarstvennyy universitet [in Russian].
22. Trojnikova, E. V. (2016). Issledovanie vizual'noj kompetencii v didaktike mezhkul'turnoj kommunikatsii [Research of visual competence in didactics of intercultural communication]. Mnogojazychie v obrazovatel'nom prostranstve – Multilingualism in the educational space, 8, 14-20 [in Russian].
23. Frolova, P. I. (2016). K voprosu ob istoricheskom razvitii ponjatiya «funktsional'naja gramotnost'» v pedagogicheskoy teorii i praktike [On the historical development of the concept of "functional literacy" in pedagogical theory and practice. Human science: humanitarian research]. Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya – Human science: humanitarian research, 1(23), 179- 185 [in Russian].
24. Hanov, G. V. & Fedotova, N. V. (2014). Problemy formirovaniya graficheskoy kompetentnosti u studentov s zanizhennym urovnem podgotovki po graficheskim disciplinam [Problems of graphic competence formation in students with low level of training in graphic disciplines]. Pedagogicheskie nauki. Fundamental'nye issledovaniya – Pedagogical Sciences. Basic research, 5, 374-378 [in Russian].
25. Hutorskoj, A. V. (2003). Ključevye kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy obrazovaniya [Key competencies as a component of a personality-oriented education paradigm]. Narodnoe obrazovanie – Public education, 2, 58-64 [in Russian].
26. Hutorskoj, A. V. (2016). Chem funktsional'naja gramotnost' otlichaetsja ot kompetencii? [How is functional literacy different from competence?] Retrieved from: <http://khutorskoy.ru/be/2016/0311/> [in Russian].
27. Chemerys, H. Yu. & Osadcha, K. P. (2017). Analiz sutnosti poniattia "hrafichna kompetentnist" u systemi pidhotovky maibutnoho bakalavra z kompiuternykh nauk [Analysis of the essence of the concept of "graphic competence" in the system of preparation of the future bachelor of computer sciences]. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology, 3(5), 37-46 [in Ukrainian].
28. Shishov, S. (2002). Ponjatie kompetentnosti v kontekste kachestva obrazovaniya [The concept of competence in the context of the quality of education]. Dajdzhest shkola-park – Digest School Park, 3, 20-21 [in Russian].

GLOSSARY OF “VISUAL” EDUCATION: GRAPHICAL COMPETENCE, VISUAL COMPETENCE

Drushlyak M.G.

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. With the change of the educational paradigm from the "knowledge" one to the competence one there is an update of the conceptual-terminological educational apparatus. There are such terms as "competence", as well as more narrow terms of specific professional competences, in particular, in "visual" education – "graphic competence", "visual competence". At the same time, in scientific and methodological literature, there is often a conceptual dissonance: the authors often identify the concept of "competence" and "literacy", adhere to different hierarchical ordering in the concepts of "literacy", "competence" and "culture". Therefore, a researcher who begins his quest for the subject cannot understand the content of categories "graphic competence" and "visual competence".

Materials and methods. Analysis of the concepts of "competence", "graphic competence", "visual competence" according to the interpretations of national and foreign researchers, establishing correlation of these concepts with the concepts of "graphic literacy", "visual literacy".

Results. The common basis for the concepts of "graphic competence", "visual competence" is the notion of "competence". Competence is defined as the integrative ability of an individual to some activity based on the knowledge, skills and abilities acquired during the learning process, and the readiness to apply them in practice. Graphic competence is the integrative ability of an individual to work based on graphic knowledge, skills and abilities, and readiness to use them in professional activities. Visual competence is the integrative ability of the individual, based on the set of theoretical knowledge, skills and abilities in the field of visualization of information, as well as the readiness to apply them in professional activities. The difference between the concepts of graphic and visual competence is in the type of information someone deals with – the visual information (the form of perception) or graphic information (the form of representation).

Conclusions. The results of this study make it possible to deal with the conceptual dissonance of the glossary of "visual" education, in particular, to deal with the content and correlation of the concepts of "graphic competence" and "visual competence", since in the scientific literature the interpretation of these concepts is heterogeneous and not always argued.

Keywords: glossary of “visual” education, competence, graphical competence, visual competence.

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)


<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Жовтоніжко І.М., Бабакішієва Є.Н. Вибір методичних підходів для дистанційного навчання природничих дисциплін в умовах закладу вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 66-70.

Zhovtonizhko I.M., Babakishieva E.N. Peculiarities of the use of methodical approaches in the process of teaching natural disciplines in the conditions of distance education in higher education. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 66-70.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-010

УДК 378.018.43

І.М. Жовтоніжко

Національний фармацевтичний університет, Україна

i.n.zhovtonizhko@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0693-4122

Є.Н. Бабакішієва

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Україна

etar.bn@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4520-2808

ВИБІР МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН В УМОВАХ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ

На основі аналізу науково-педагогічної літератури надано теоретичне обґрунтування біхевіористського, когнітивного, конструктивістського, конективістського підходів та наведено приклади їх застосування під час вивчення природничих дисциплін у вищій школі.

Формулювання проблеми. У зв'язку з глобальною інформатизацією і входженням української вищої школи в міжнародний освітній простір актуалізуються проблеми підготовленості викладачів закладів вищої освіти до реалізації дистанційного навчання, розробки відповідного навчально-методичного забезпечення, а також готовності студентів навчатися в умовах дистанційної освіти.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використано системний аналіз наукових та методичних джерел, присвячених вирішенню проблем впровадження дистанційної освіти у закладах вищої освіти; аналіз і узагальнення даних.

Результати. Впровадження методичних підходів (біхевіористського, когнітивного, конструктивістського, конективістського) у дистанційному навчанні забезпечує: достатній мотиваційний потенціал, можливість багаторазового повторення навчального матеріалу, вищий ступінь інтерактивності, модульність, доступність, індивідуалізацію навчання, можливість здійснення самоконтролю, динамічність доступу до інформації, забезпечення наочності представлення інформації та конфіденційність, а також зручність у користуванні.

Висновки. Визначено, що головним фактором вибору методичного підходу в умовах дистанційного навчання вищого навчального закладу є студенти, залежно від особистісних якостей яких обирається біхевіористський, когнітивний, конструктивістський та конективістський підходи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: методичні підходи, дистанційна освіта, заклад вищої освіти, ЗВО, природничі дисципліни.

ВСТУП

Постановка проблеми. У зв'язку з глобальною інформатизацією і входженням української вищої школи в міжнародний освітній простір з'являються нові проблеми у сфері вищої освіти, серед яких – впровадження нових інформаційних форм і методів роботи зі студентами. Застосування інформаційних технологій у навчальному процесі дозволяє забезпечити доступ до знань з навчальної дисципліни поза межами особистого спілкування з викладачем, тобто дистанційно, що передбачає можливість поширення навчальної та іншої інформації для будь-якої зацікавленої аудиторії у будь-який час, організувати освітній процес з використанням інтерактивного зворотного зв'язку для оперативного контролю навчальних досягнень студентів тощо. Успішність застосування таких технологій в освітній галузі значною мірою залежить від рівня підготовленості викладачів до реалізації дистанційного навчання, належного навчально-методичного та матеріально-технічного забезпечення, а також від готовності студентів навчатися в умовах дистанційної освіти.

Актуальність дослідження. На необхідності активного впровадження дистанційної освіти як одного з напрямків реформування й стратегічного розвитку освітньої системи України наголошується у Національній доктрині розвитку освіти, Державній національній програмі «Освіта», Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту» та інших державних документах, що актуалізує проблему вибору методичних підходів до викладання навчальних дисциплін в умовах дистанційної освіти.

Аналіз науково-педагогічних досліджень та публікацій показав, що питаннями впровадження і використання інформаційних технологій у вищій школі займається багато науковців, зокрема А. Андреев, В. Биков, Т. Вахрушева, Є. Долинський, М. Загірняк, В. Ігнатенко, О. Кареліна, І. Козубовська, В. Кухаренко, Є. Полат, О. Рибалко, Н. Сиротенко, А. Хуторський, Г. Яценко та інші, причому проблема дистанційного навчання у закладах вищої освіти (ЗВО) досліджується за такими напрямками: принципи дистанційного навчання (А. Андреев, Є. Полат, А. Хуторський); психолого-педагогічні засади дистанційного навчання (І. Козубовська, В. Кухаренко, Є. Полат); робота викладача в системі дистанційної освіти (Н. Бесєдін, Л. Значенко, В. Кухаренко, О. Рибалко, Н. Сиротенко); методи, форми та засоби створення дистанційних курсів (Є. Долинський, О. Кареліна, І. Козубовська, В. Кухаренко, О. Рибалко, Н. Сиротенко, Г. Яценко) тощо. Але проблема вибору методичних підходів викладання природничих дисциплін в умовах дистанційної освіти вищого навчального закладу недостатньою мірою досліджена і вирішена.

Мета статті: обґрунтувати вибір методичних підходів (біхевіористського, когнітивного, конструктивістського, конективістського) для дистанційного навчання природничих дисциплін в умовах ЗВО та навести приклади їхнього застосування.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використовувались наступні методи наукового дослідження: системний аналіз наукових та методичних джерел, присвячених технологіям дистанційного навчання у ЗВО; аналіз даних, зібраних на тематичних заходах, присвячених дистанційному навчанню, їх узагальнення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У концепції розвитку дистанційної освіти в Україні визначено, що «дистанційна освіта – це форма навчання, рівноцінна з очною, вечірньою, заочною та екстернатом, що реалізується, в основному, за технологіями дистанційного навчання» (Євсєєва, 2012). Вона відображає індивідуалізований процес передавання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, що створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій (Богачков, 2009; Положення, 2019).

Розглянемо як трактують дане поняття різні науковці.

За визначенням В. Бикова, дистанційна освіта – це «...різновид освітньої системи, в якій переважно використовуються дистанційні технології навчання та організації освітнього процесу. Дистанційна освіта – одна з форм здобуття освіти, за якою опанування того або іншого рівня за тією чи іншою спеціальністю здійснюється в процесі дистанційного навчання» (Биков, 2008).

Є. Полат вважає, що дистанційне навчання – це взаємодія на відстані викладача та студента, яка має всі властиві навчальному процесу компоненти (мету, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання) і реалізується специфічними засобами Інтернет-технологій або іншими засобами, що передбачають інтерактивність (Полат, 2002). На думку Б. Холмберг і О. Сімпсон, дистанційне навчання – це «нова специфічна форма навчання, яка передбачає використання певних підходів, методів, дидактичних засобів, взаємодії вчителя та студентів» (Holmberg, 2005; Simpson, 2002).

На наш погляд, дистанційна освіта є цілеспрямованим організованим процесом активної опосередкованої спільної діяльності викладачів і студентів, в ході якої майбутні фахівці набувають знань та навичок, необхідних для їхньої майбутньої професійної діяльності. Ця форма навчання надає свободу вибору місця, часу і темпів навчання, а також дозволяє отримувати освіту для студентів з регіонів, де немає ніяких інших можливостей для професійної підготовки або отримання високоякісної вищої освіти, немає університету бажаного профілю тощо. Дистанційне освіта являє собою сукупність сучасних педагогічних, комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, методів і засобів, що забезпечує можливість навчання без відвідування навчального закладу із забезпеченням регулярними консультаціями у викладачів закладу освіти.

На думку науковців (Биков, 2008; Кухаренко, 2005; Полат, 2006) особливістю дистанційної освіти є наявність інформаційного освітнього середовища, для роботи у якому студент створює персональне навчальне середовище для опрацювання необхідних навчальних ресурсів, в основу яких покладено такі методичні підходи як біхевіористський, когнітивістський, конструктивістський, конективістський.

Аналіз наукових психолого-педагогічних досліджень (Delling, 1975; Holmberg, 2005; Simpson, 2002) вимагає більш детального опису зазначених методичних підходів.

Зокрема, *біхевіористський* підхід, що базується на ідеях Д. Уотсона й Б. Скінера. Загальна формула засвоєння за цією теорією спирається на зовнішні стимули й має вигляд: «стимул-реакція-підкріплення». Сильною стороною біхевіоризму є зворотній зв'язок, який впливає на студента. У реальній аудиторії він забезпечується можливістю спілкування віч-на-віч зі студентами під час лекційних занять та під час проведення практичних занять, коли викладач має змогу безпосередньо спілкуватися зі студентом, оцінювати результати навчання, схвалити чи вказати на недоліки й шляхи їх усунення. При роботі зі студентом дистанційно також забезпечується зв'язок при читанні лекцій on-line. Студенти мають змогу спілкуватися з викладачем під час on-line години, отримати вчасно коментар на виконане.

Біхевіоризм передбачає чітко структуроване навчання та фрагментарну подачу знань. Усі мають змогу познайомитися з робочою програмою дисципліни, де наявне чітке розмежування матеріалу за модулями, змістовими

модулями, темами, наведені критерії оцінювання знань та вмінь студентів. Кожна тема передбачає контроль засвоєння матеріалу у вигляді практичних завдань і/або тестів.

Біхевіористський підхід до навчання мав багато позитивного, оскільки забезпечував студентів і викладачів детально розробленою робочою навчальною програмою та викладання того чи іншого предмета, в якій матеріал градуїований за ступенем складності і вивчається невеликими порціями. Процес навчання вимагає урахування індивідуальних особливостей студентів, забезпечує зворотний зв'язок.

Другий підхід, *когнітивістський*, заснований на когнітивній психології та спирається на принцип свідомості у викладанні та на теорію соціоконструктивізму, згідно з якою студент є активним учасником процесу навчання, а не об'єктом навчальної діяльності викладача. Тобто при плануванні, організації та проведенні освітнього процесу викладач повинен враховувати різні когнітивні стилі, а також навчальні стратегії, що спрямовані на засвоєння навчального матеріалу студентами. В його основу покладено сприйняття навчання як внутрішнього процесу, що спрямований на розвиток студента, його творчість, міжособистісні стосунки, пам'ять, мотивацію та мислення, який вбачає кількісний і якісний зв'язок між вивченим та здібностями студента, рівнем якості та кількості досягнень майбутнього фахівця (Євсеева, 2012).

Як відмічають науковці (Скінер, 2017; Delling, 1975; Holmberg, 2005), когнітивізм – це підхід, який вивчає накопичення, адаптацію й інтеграцію інформації, де акцент робиться на самому процесі навчання, а не тільки на отриманих результатах. Він визначає важливість індивідуальних відмінностей і включення різних навчальних стратегій в онлайн інструктаж, щоб пристосуватися до таких відмінностей. Враховуючи індивідуальні відмінності студента, акцент робиться не тільки на очікуваному результаті, а на способі навчання. Зокрема, студентам запропонована подача інформації у вигляді тексту підручника, презентацій лекцій та аудіолекцій. В тексті для залучення уваги та стимулювання сприйняття є виділення найважливішого, наприклад, питання, які потребують візуалізації, надаються у вигляді інформаційних схем. З метою глибшого сприйняття та детальнішої обробки інформації майбутні фахівці складають алгоритми встановлення діагнозу, розв'язують кросворди тощо.

Відповідно, *конструктивістський* підхід до навчання стверджує, що навчання – це активний конструктивний процес. Той, хто навчається, – це конструктор/творець інформації. Він застосовується при вирішенні ситуаційних задач і дозволяє персоніфікувати знання та, застосовуючи їх, працювати самостійно. За конструктивістського підходу знайшли відбиток усвідомлена навчальна діяльність, пошукове і творче мислення, врахування особистісних можливостей навчання в індивідуальному підході тощо. Швидке зростання обсягів інформації й, у зв'язку із цим, необхідність у розвитку гнучкого ситуативного мислення та пов'язаної з ним діяльності наприкінці минулого сторіччя призвели до появи теорії конструктивізму. Прибічники теорії конструктивізму стверджують, що студенти розуміють інформацію та навколишній світ залежно від своєї персональної реальності, а отже, вчать через спостереження, участь та розуміння, що потім інтерпретують як інформацію у свої знання й використовують у вдосконаленні власної діяльності. Зокрема, даний підхід застосовується регулярно під час проведення практичних та семінарських занять при розв'язанні ситуативних задач.

Четвертий підхід, *конективістський*, передбачає самостійну підготовку студентів, тобто підготовку до семінарських занять, відповіді на запитання, реферати та доповіді, що активно застосовується у дистанційному навчанні. Студенти повинні вміти самостійно знаходити інформацію та оцінювати її якість та достовірність, повинні мати можливість контактувати та обмінюватися інформацією з іншими членами групи та курсу. Окрім того, конективізм характеризує процес навчання через створення персональної мережі, в якій розміщуються знання того, хто навчається.

Згідно з теорією та практикою змішаного навчання (Кухаренко, 2016) опис методичних підходів дистанційного навчання представлено в таблиці (див. табл. 1.).

Таблиця 1

Опис методичних підходів дистанційного навчання

Властивість	Біхевіоризм	Когнітивізм	Конструктивізм	Конективізм
Як відбувається навчання	Чорний ящик – основна увага приділяється спостереженню за поведінкою	Структуроване, послідовне	Соціальне, тобто здійснюється за персональної участі кожного студента	Розподілено всередині мережі, соціальне, технологічно оснащене, шляхом розпізнавання та інтерпретації
Які чинники впливають на навчання	Заохочення, покарання, стимул	Існуюча схема, попередній досвід	Залучення, активна участь, соціальний і культурний чинники	Різноманітність мереж, міцність зв'язків, контекст включення
Роль пам'яті	Пам'ять – це різні сполучення з повторного досвіду, де головну роль грають заохочення і покарання	Кодування, зберігання, пошук та вилучення	Попереднє знання в поєднанні з поточним контекстом	Адаптивні моделі, що відображають поточний стан мережі
Як здійснюється передача знань / навичок	Стимул, відповідь	Копіювання конструктів знання «того, хто знає»	Соціалізація	З'єднання (додавання) з вузлами і збільшення мережі
Описувані типи навчання	Навчання, побудоване на виконанні завдань	Засноване на міркуванні, ясних цілях, вирішенні проблем	Соціальне навчання (погано піддається опису)	Комплексне навчання з мінливою базою і різноманітністю джерел знань

На кафедрі біофізики та інформаційних технологій Національного фармацевтичного університету та кафедрі природничих наук Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна тьюторами дистанційних курсів з навчальних дисциплін «Біофізика і ФМА», «Вища математика і статистика», «Фізика» та «Математика» використовують комбінацію зазначених вище методичних підходів, враховуючи те, що ці дисципліни є міждисциплінарними, та пов'язують між собою знання з різних областей науки. Програмна оболонка MOODLE дозволяє не лише отримувати студентам електронні методичні рекомендації, але й організувати зворотний зв'язок та повноцінний навчальний процес із використанням мережевих комп'ютерних технологій.

Наведемо приклад використання програмної оболонки MOODLE для дистанційного вивчення студентами вищої математики і статистики (Сайт НФаУ, 2019).

На рис. 1 наведено приклад виконання студентами тесту за темою «Диференціальні рівняння».

Рис. 1. Контрольний тест за темою «Диференціальні рівняння»

Зауважимо, що за допомогою програмно-інструментальної платформи Moodle впровадження методичних підходів (біхевіористського, когнітивного, конструктивістського, конективістського) у процес дистанційного навчання вищого навчального закладу дозволяє реалізовувати основні методичні принципи: достатній мотиваційний потенціал, можливість багаторазового повторення навчального матеріалу, вища ступінь інтерактивності, модульність, доступність, індивідуалізація, можливість здійснення самоконтролю, динамічність доступу до інформації, забезпечення наочності представлення інформації та конфіденційність, а також зручність у користуванні.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дистанційне навчання ставить перед викладачами нові вимоги не тільки в змістовій сфері освіти, а й у технологічній. Воно вимагає створення спеціальних навчальних матеріалів, які мають орієнтуватися на біхевіористський, когнітивний, конструктивістський та конективістський підходи

Список використаних джерел

1. Биков В.Ю. *Моделі організаційних систем відкритої освіти*: монографія. Київ: Атіка, 2008. 684 с.
2. *Технологія створення дистанційного курсу*: навч. посіб. / Биков В.Ю. та ін.; Київ: Міленіум, 2008. 324 с.
3. *Сайт Національного фармацевтичного університету України*. URL: <http://pharmel.kharkiv.edu/moodle/> (Дата звернення: 25.06.2019).
4. Евсеева И.В. *Комплексные единицы русского словообразования: Когнитивный подход*: монография. Москва: Изд-во УРСС, 2012. 312с.
5. Богачков Ю.М., Биков В.Ю., Красношопка В.О., Кухаренко В.М., Пасіхов Ю.Я. Концепція проекту «Дистанційне навчання школярів». *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2009. № 5 (13). URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Articles/krio/Bogachkov.pdf> (Дата звернення: 30.03.2019).
6. *Дистанційний навчальний процес*: навч. посіб. / В.М. Кухаренко та ін.; Київ: Міленіум, 2005. 292 с.
7. Полат Е.С. *Новые педагогические и информационные технологии в системе образования*: учебн. пособ. Москва: Академия. 2002. 272 с.
8. *Про затвердження положення про дистанційне навчання*. URL: http://osvita.ua/legislation/Dist_osv/2999/ (дата звернення: 25.06.2019).
9. Скиннер Б.Ф. *Наука и человеческое поведение*; пер.: А. А. Федорова, А.И. Васильева. Новосибирск, 2017. 517 с.
10. *Теорія та практика змішаного навчання*: монографія / В.М. Кухаренко та ін.; Харків: НТУ «ХПІ», 2016. 284 с.
11. Delling R., Ljosa E. Distant study as an opportunity for learning. The systems of distance education. Malmö: Keshdoms, 1975.
12. Holmberg B. The Evolution, Principles and Practices of Distance Education. Oldenburg: Bibliotheks und Informationssystem der Universität Oldenburg, 2005. 57 p.
13. Simpson O. Supporting students in online, open and distance learning. London: Kogan page Limited, 2002. 237 p.

References

1. Bykov V.Yu. (2008) *Modeli orhanizatsiynykh system vidkrytoi osvity [Models of Open Education Organizational Systems]: monohrafiia*. Kyiv: Atika, 2008. 684 s. [in Ukrainian].
2. *Tekhnolohiia stvorennia dystantsiinoho kursu (2008) [Technology for creating a distance course]: navch. posib. / Bykov V.Iu. ta in.*; Kyiv: Milenium, 2008. 324 s. [in Ukrainian].
3. *Sait Natsionalnoho farmatsevychnoho universytetu Ukrainy (2019) [Site of National Pharmaceutical University of Ukraine]*. URL: <http://pharmel.kharkiv.edu/moodle/> (Data zvernennia: 25.06.2019). [in Ukrainian].
4. Evseeva I.V. (2012) *Kompleksnye edinicy russkogo slovoobrazovaniya: Kognitivnyy podhod [Complex units of Russian word formation: Cognitive approach]: monografiya*. Moskva: Izd-vo URSS, 2012. 312s. [in Russian].
5. Bohachkov Yu.M. Bykov V.Iu., Krasnoshapka V.O., Kukharenko V.M. Pasikhov Yu.Ia. (2009) Kontseptsiiia proektu «Dystantsiine navchannia shkoliariv» [Concept of the project "Distance learning of students"]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 2009. № 5 (13). URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Articles/krio/Bogachkov.pdf> (Data zvernennia: 30.03.2019). [in Ukrainian].
6. *Dystantsiinyi navchalnyi protses (2005) [Remote start process]: navch. posib. / V.M. Kukharenko ta in.*; Kyiv: Milenium, 2005. 292 c. [in Ukrainian].
7. Polat E.S. (2002) *Novye pedagogicheskie i informacionnye tehnologii v sisteme obrazovaniya [New pedagogical and information technologies in the education system]: uchebn. posob.* Moskva: Akademiya. 2002. 272 s. [in Russian].
8. Pro zatverdzhennia polozhennia pro dystantsiine navchannia [On approval of the provision on distance learning]. URL: http://osvita.ua/legislation/Dist_osv/2999/ (data zvernennia: 25.06.2019). [in Ukrainian].
9. Skinner B.F. *Nauka i chelovecheskoe povedenie [Science and human behavior]; per.: A.A. Fedorova, A.I. Vasil'eva*. Novosibirsk, 2017. 517 s. [in Russian].
10. *Teoriia ta praktyka zmishanoho navchannia [Blended Learning Theory and Practice]: monohrafiia / V.M. Kukharenko ta in.*; Kharkiv: NTU «KhPI», 2016. 284 s. [in Ukrainian].
11. Delling R., Ljosa E. Distant study as an opportunity for learning. The systems of distance education. Malmo: Kesdoms, 1975. [in English].
12. Holmberg B. The Evolution, Principles and Practices of Distance Education. Oldenburg: Bibliotheks und Informationssystem der Universitat Oldenburg, 2005. 57 p. [in English].
13. Simpson O. Supporting students in online, open and distance learning. London: Kogan page Limited, 2002. 237 p. [in English].

PECULIARITIES OF THE USE OF METHODOLOGICAL APPROACHES IN THE PROCESS OF TEACHING NATURAL DISCIPLINES IN THE CONDITIONS OF DISTANCE EDUCATION IN HIGHER EDUCATION

I.M. Zhovtonizhko

National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine

E.N. Babakishieva

Kharkiv National University named after V.N. Karazina, Ukraine

Abstract. The article deals with the actual problem of the use of methodological approaches in the process of teaching natural sciences in the conditions of distance education of a higher educational institution. On the basis of scientific and pedagogical literature the theoretical substantiation of methodological approaches of distance learning (behaviorist, cognitive, constructivist, connexivist) is given and examples of their application in the study of natural sciences in higher education are given.

Formulation of the problem. Due to the global informatization and entry of the Ukrainian higher education institution into the international educational space new tasks and problems of their realization in the field of higher education are emerging. One of the most important directions in solving this problem is the introduction of new information forms, methods of working with students of higher education. In particular, the effectiveness of the use of distance technologies in the educational field largely depends on the level of teachers' readiness for the implementation of distance learning, proper educational and methodological and logistical support, as well as on the readiness of students to study in the conditions of distance education.

Materials and methods. During the research, such research methods as systematic analysis of scientific and methodological sources on the research problem were used; analysis of online sources on distance education of higher education institutions; analysis of data collected from thematic events dedicated to distance learning; compilation of these data and own experience in the distance learning process.

Results. On the basis of scientific and pedagogical researches and own work experience it can be argued that the introduction of methodological approaches (behavioral, cognitive, constructivist, connective) in the process of distance learning of higher education allows to realize the basic methodological principles: sufficient motivational potential, material potential interactivity, modularity, accessibility, individualization, ability to exercise self-control, dynamic access to information s, providing clarity and privacy, and ease of use.

Conclusions. It is determined that students are the main factor in choosing a methodological approach in terms of distance learning at a higher education institution, depending on which, having tested four (behavioral, cognitive, constructivist and connexivist) approaches, the teacher chooses the one that is more relevant in this study. The tutor cannot choose the approach to teaching that is interesting to him, especially in teaching natural sciences. He should closely monitor the students, their perceptions, and their reaction to one approach or another. After all, the main purpose of learning is the result, that is, the ability of students to perceive information and be able to use it outside of educational institutions. Further scientific exploration of this multifaceted problem may be a continuation of interesting and useful research.

Keywords: methodical approaches, distance education, higher education, tutor, natural sciences.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Карпенко А.С. Використання сервісів Google Apps (G Suite) для формування ікт-компетентностей у співробітників організаційно-навчальних підрозділів університету. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 71-78.

Karpenko A. Use of Google Apps (G Suite) services for the formation of ict competencies among staff of university administrative and academic departments. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 71-78.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-011
 УДК 004.774.6GA:[378.4.091.12:005.336.2]

А.С. Карпенко

Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
 a.karpenko@kubg.edu.ua
 ORCID: 0000-0002-3017-5499

ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ GOOGLE APPS (G SUITE) ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СПІВРОБІТНИКІВ ОРГАНІЗАЦІЙНО-НАВЧАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ УНІВЕРСИТЕТУ

АНОТАЦІЯ

Формування проблеми. Стаття присвячена проблемі формування у працівників університетів ІКТ-компетентностей при запровадженні та використанні ІК-технологій в організації освітнього процесу.

Матеріали і методи. У дослідженні були застосовані теоретичні методи аналізу та узагальнення наукових праць провідних дослідників, щодо використання ІК-технологій при організації освітнього процесу; розглянуто наукові публікації, щодо компетентнісного підходу до студентів у закладах вищої освіти; розглянуто можливі етапи формування компетентностей у співробітників організаційно-навчальних підрозділів університету під час використання сервісів Google Apps (G Suite).

Результати. Розглянуто та проаналізовано поняття компетентностей у закордонній та вітчизняній науковій літературі. Спираючись на дослідження у психолого-педагогічній літературі та власний досвід, деталізовані суть та структура поняття «ІКТ-компетентності» співробітника організаційно-навчального підрозділу університету. Охарактеризовано обов'язки працівника організаційно-навчального підрозділу, які вимагають використання сучасних ІК-технологій та ІКТ-засобів. Надано короткий опис можливостей сервісів Google Apps (G Suite) для визначення рівня сформованості ІКТ-компетентностей у зазначених співробітників. Використання сервісів Google Apps (G Suite) при організації освітнього процесу працівниками організаційно-навчальних підрозділів університету дозволяє ефективно сформувати ІКТ-компетентність. Розглянуто можливості використання сервісів Google Apps (G Suite) під час діяльності організаційно-навчальних підрозділів (а сьогодні вони відіграють помітну роль у розвитку інформаційного наповнення єдиного освітнього середовища університету).

Висновки. Аналіз отриманих результатів показав, що при цілеспрямованому використанні ІК-технологій, зокрема сервісів Google Apps (G Suite), співробітниками організаційно-навчальних підрозділів університету відбувається формування ІКТ-компетентностей.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Google Apps (G Suite), інформаційна система, ІК-технології, освітній процес, організаційно-навчальний підрозділ, співпраця, компетентності.

ВСТУП

Постановка проблеми. Стрімка інформатизація масової комунікації, активне впровадження ІКТ у всі сфери людської діяльності зумовлюють пошук абсолютно нових та креативних підходів до модернізації сучасної системи освіти, зокрема у напрямі підвищення якості організації освітнього процесу у закладах вищої освіти (університетах).

Під час запровадження ІКТ в освітній процес виникає питання обізнаності працівників освіти з сучасними засобами ІКТ та вмінням їх використовувати під час роботи. Кожен працівник освіти, зокрема працівник організаційно-навчального підрозділу, повинен здобувати нові знання про сучасні ІК-технології та вміти їх реалізовувати під час організації освітнього процесу – тому це й обумовлює потребу перебудовувати систему власної діяльності з урахуванням поступу сучасних засобів ІКТ.

Сьогодні найпоширенішим в освіті є компетентнісний підхід, який є основою змістовних змін щодо забезпечення відповідності запитам і потребам суспільства. З позицій компетентнісного підходу суть освіти полягає у розвитку здібностей до самостійного вирішення завдань у різних сферах і видах діяльності на основі використання соціального досвіду, елементом якого стає і власний досвід працівників організаційно-навчальних підрозділів університету при

організації освітнього процесу. У системі безперервної освіти компетентність є однією з основних характеристик результативності освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізуючи праці вітчизняних науковців, зокрема, В.Ю. Бикова (Биков, 2016), М.І. Жалдака (Жалдак, 2013), можна стверджувати, що організаційна складова науково-методичної роботи є важливою ланкою діяльності закладів вищої освіти.

Кожен структурний підрозділ спрямовує свою роботу на певні аспекти діяльності, які у підсумку відображають ефективність діяльності закладу вищої освіти в цілому. Тому в умовах сьогодення важливим є пошук шляхів підвищення ефективності саме організації освітнього процесу в університеті.

Реалізація ідеї єдиного інформаційного середовища у закладі вищої освіти обумовлює необхідність пошуку і використання працівниками організаційно-навчальних підрозділів університету ефективних ІК-технологій. Саме тому викликом для більшості працівників організаційно-навчальних підрозділів університетів є сформована ІКТ-компетентність, що відповідає вимогам сьогодення, та робота над її розвиненням «впродовж усього життя».

Інформаційне управління освітнім процесом досліджується у працях таких авторів, як: Б.Л. Аграновича, А.І. Аржанової, О.О. Глущенко, Г.В. Єльнікової, Н.А. Кудас, В.І. Маслова, О.В. Співаковського, А.Н. Тихонова, Я.Б. Федорової. Впровадженням сервісів Google у освітній процес займалися Н.Р. Балик, Н.В. Морзе, В.П. Олексюк, М.В. Носкова, О.М. Спірін, Л.В. Рождественська, М.П. Шишкіна. Формування ІКТ-компетентностей у працівників закладів вищої освіти: М.І. Жалдак, А.Б. Качарян, С.М. Іванова, О.В. Майценко, Н.В. Морзе, О.Д. Нестерова, С.Д. Петрович, Ю.С. Рамський, Л.Л. Хоружа та ін.

Простудіювавши працю науковців А. Князева, Є. Земцової, С. Палецької (Князев&Земцова&Палецька, 2007) зазначимо, що для формування ІКТ-компетентності у працівників організаційно-навчальних підрозділів необхідні критерії оцінки: готовність, знання, досвід, регуляція та становлення.

Н. Морзе та О. Кузьмінська для формування ІКТ-компетентності пропонують у вирішенні задач прикладного характеру використовувати сучасні засоби ІКТ, які нададуть різномірну допомогу як для отримання бажаного кінцевого результату, так і для способів його отримання. (Морзе&Кузьмінська, 2008).

Проте, як засвідчило наше дослідження, питання формування ІКТ-компетентностей у працівників організаційно-навчальних підрозділів закладів вищої освіти вивчене і висвітлене в літературі недостатньо, а у своїй роботі більшість працівників організаційно-навчальних підрозділів університету України запроваджують та використовують ІК-технології не системно, епізодично, не ефективно або не використовують зовсім.

Мета статті полягає у дослідженні використання сервісів Google Apps (G Suite) співробітниками організаційно-навчальних підрозділів університету у повсякденній роботі, а також у процесі формування у них ІКТ-компетентностей за допомогою зазначених засобів.

Мета корелює **завдання**: теоретично обґрунтувати формування ІКТ-компетентностей у співробітників організаційно-навчальних підрозділів університету при використанні сервісів Google Apps (G Suite).

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для отримання результатів дослідження був використаний комплекс заходів: аналіз науково-дослідних джерел з питань проектування хмаро орієнтованого освітнього середовища у закладах вищої освіти; упровадження і використання хмарних сервісів, зокрема сервісів Google Apps (G Suite) в організації освітнього процесу у закладах вищої освіти; метод узагальнення й систематизації отриманих результатів дослідження.

У дослідженні були використані теоретичні методи аналізу та узагальнення наукових праць провідних науковців, які розглядали реалізацію компетентнісного підходу у закладах вищої освіти, зокрема у співробітників організаційно-навчальних підрозділів університету під час організації освітнього процесу.

Дослідження проводилось у рамках науково-дослідної роботи кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка (№0116U004625 «Теоретичні та практичні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій в освіті і науці»).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В умовах загальноєвропейського освітнього простору ІКТ-компетентність працівника організаційно-навчального підрозділу університету набуває надзвичайно важливого значення. ІКТ-компетентність є невід'ємною складовою критерію успіху у повсякденній професійній діяльності співробітника організаційно-навчального підрозділу університету. Рівень ІКТ-компетентності є однією із підстав для визначення професіоналізму працівника.

Наведемо деякі характеристики поняття компетентності: термін «компетентність» є похідним від слова «компетентний» та від латинського слова «competens (відповідний, здатний)» (словник іншомовних слів, 2000). Це інтегрована характеристика якостей особистості, результат підготовки працівника університету до виконання діяльності в певних сферах (словник української мови, 1973).

А.Г. Бермус доводить, що в західній культурі компетентнісний підхід розглядається як неklasичний феномен компетенції. Автор зазначає: саме рівень відповідності фахівця цим очікуванням є основним показником компетентності. В практиці американської освіти переважає дія, а операції не стосовно об'єкта (матеріального чи ідеального), а стосовно ситуації, проблеми. (Бермус, 2005).

Г.В. Єльнікова зазначає, що визначення компетентності як системного утворення, яке характеризує якість професійної діяльності, дозволяє проектувати ідеальну модель та вимірники (кваліметричні стандарти) професійної компетентності (Єльнікова, 2010).

І.А. Зимня визначає компетентність як актуалізовану, інтегративну, таку, що базується на знаннях, інтелектуальну та соціокультурну особистісну якість, яка проявляється в діяльності, поведінці людини, у її взаємодії з іншими людьми під час вирішення різноманітних завдань (Зимня, 2012).

На думку Ю.Г. Татури, компетентність – це інтегральна властивість особистості, що характеризує її прагнення і здатність (готовність) реалізувати свій потенціал (знання, уміння, досвід, особистісні якості та ін.) для успішної діяльності в певній галузі (Тарута, 2004).

Поняття «компетентність» знаходиться нині в епіцентрі світової думки, оскільки розкриває якісно нові перспективи розуміння життєвих результатів освітньої діяльності (Хоружа, 2018). Компетентність – це інтегративне утворення особистості, що інтегрує в собі знання, уміння, навички, досвід і особистісні властивості, які обумовлюють прагнення, здатність і готовність розв'язувати проблеми, що виникають в реальних життєвих та професійних ситуаціях.

Отже, аналіз робіт вітчизняних та зарубіжних дослідників з проблем компетентнісного підходу дає нам підстави робити висновки, які слугують методологічними засадами нашого дослідження.

Для більш чіткого розуміння процесу формування ІКТ-компетентності у працівників організаційно-навчальних підрозділів університету під час організації освітнього процесу необхідно проаналізувати основні види їх діяльності.

Організаційно-навчальні підрозділи здійснюють планування, організацію, моніторинг, в тому числі і контроль; координують роботу різних структурних підрозділів, в тому числі й методичну; приймають участь у розробці методичних рекомендацій, спрямованих на різні аспекти освітньої діяльності; мають на меті постійне вдосконалення освітнього процесу.

Аналізуючи роботу організаційно-навчальних підрозділів закладів вищої освіти (ЗВО), ми вирізняємо такі основні види їх діяльності:

Організаційне забезпечення освітнього процесу:

- організація роботи щодо розробки проектів навчальних планів, структурно-логічних схем підготовки фахівців, відпрацювання розкладу навчальних занять та інших документів планування освітнього процесу;
- планування використання аудиторного фонду;
- планування й організація методичної роботи у ЗВО;
- організація проведення підсумкової атестації випускників ЗВО;
- організаційна підтримка проведення семестрового контролю.

Освітньо-наукове забезпечення освітнього процесу:

- організація й проведення в інтересах освітнього процесу методичних зборів, конференцій, семінарів, міжкафедральних методичних нарад та інших методичних заходів;
- контроль проведення організаційних освітніх зборів зі студентами, викладачами.

Забезпечення методичного супроводу та перевірка якості освітнього процесу:

- організація й проведення контролю всіх видів навчальних занять, надання допомоги навчально-науковим структурним підрозділам в організації освітнього процесу;
- узагальнення й розповсюдження передового досвіду навчальної й методичної роботи, розробка заходів і пропозицій щодо вдосконалення освітнього процесу;
- ведення обліку й проведення аналізу поточного та підсумкового контролю успішності навчання слухачів та студентів, розробка заходів щодо підвищення якості їх теоретичної й практичної підготовки;
- контроль і облік виконання навчального навантаження науково-педагогічними працівниками;
- організація вступної кампанії до ЗВО;
- розробка проектів наказів, організаційно-методичних вказівок із питань освітнього процесу.

Підготовка спеціальної документації:

- підготовка випускної документації, організація друку, отримання, обліку та видачі документів державного зразка про здобуття вищої освіти випускниками ЗВО;
- формування ліцензійних і акредитаційних справ до процедур ліцензування та акредитації спеціальностей та освітніх програм.

Підготовка документації щодо кадрового, науково-методичного та матеріально-технічного забезпечення:

- планування й організація стажувань (практик) студентів, аспірантів, підвищення кваліфікації педагогічних, науково-педагогічних, наукових працівників;
- організація та забезпечення освітнього процесу освітньою літературою;
- планування та організація освітнього процесу для підготовки докторів філософії;
- захист дисертаційних досліджень;
- реєстрація наукових тем у відповідних державних установах;
- підготовка та проведення всеукраїнських олімпіад та конференцій, в тому числі міжнародних;
- моніторинг друку статей співробітниками університету (наприклад, у журналах, що індексуються у науково-метричних базах Scopus і Web of Science).

Вочевидь, що при виконанні зазначених видів діяльності працівниками організаційно-навчальних підрозділів є необхідним, а скоріш за все і обов'язковим використання інформаційно-комунікаційних технологій (Карпенко, 2016).

Після розглянутих нами основних видів діяльності організаційно-навчальних підрозділів, визначаємо основні компетентності, якими, на нашу думку, має володіти працівник організаційно-навчального підрозділу (див. рис. 1):

- загальноосвітня компетентність – здатність співробітника аналізувати та оцінювати досягнення національної та світової освіти, орієнтуватися в освітньому просторі сьогодення, здійснювати пошук шляхів модернізації змісту освіти;
- інформаційно-комунікаційна компетентність – здатність компетентно, тобто цілеспрямовано і самостійно, із знанням вимог до професійної діяльності в умовах інформатизації освітнього простору і своїх можливостей та обмежень застосовувати ІКТ у освітньому процесі, при методичній і дослідницькій діяльності та власної неперервної професійної діяльності, і на основі аналізу ситуацій може бачити і формулювати завдання та знаходити оптимальні способи їх розв'язання із максимальним використанням можливостей ІКТ;

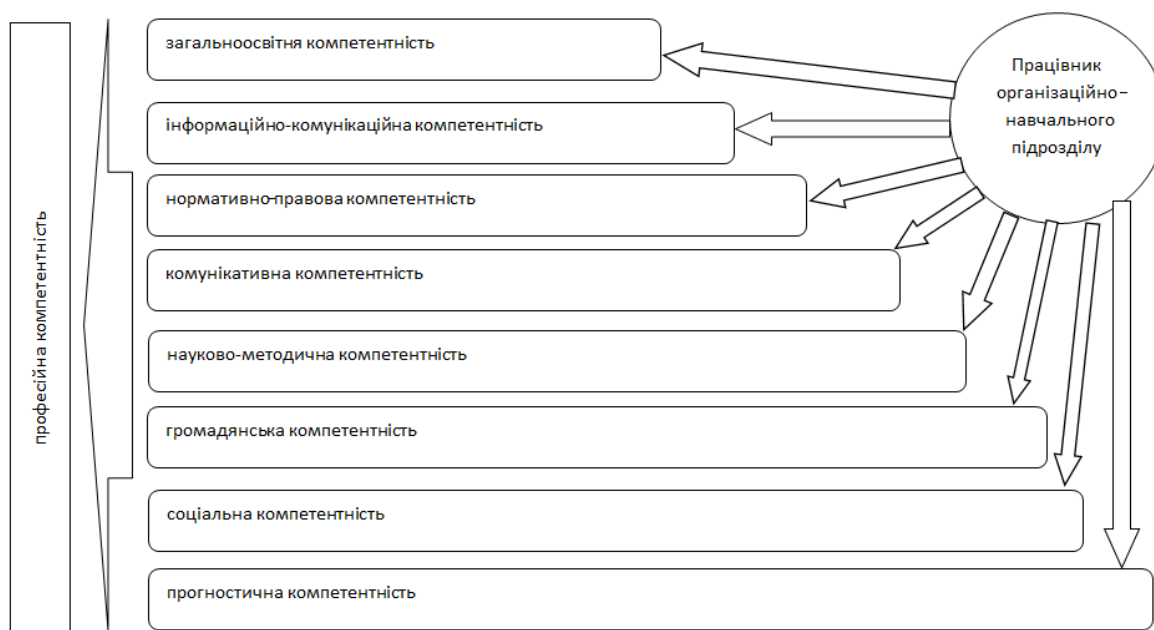


Рис. 1. Основні компетентності працівника організаційно-навчального підрозділу

- нормативно правова компетентність – здатність співробітника орієнтуватись у суспільно-політичному просторі держави, застосовувати нормативно-правові документи та законодавчі акти під час професійної діяльності;
- комунікативна компетентність – здатність співробітника застосовувати у конкретному виді спілкування знання мови та знання іноземних мов, способи взаємодії з людьми, що оточують її та перебувають на відстані, навички роботи у групі;
- науково-методична компетентність – поінформованість у науковому просторі; обізнаність науковими течіями сьогодення; поінформованість у сфері освітніх інновацій, використання інформаційних освітніх технологій моніторингу та управління освітніми процесами;
- громадянська компетентність – здатність співробітника активно, відповідально та ефективно реалізовувати права та обов'язки з метою розвитку демократичного суспільства, володіння різними соціальними ролями;
- соціальна компетентність – здатність співробітника продуктивно співпрацювати зі співробітниками у команді, виконувати різні ролі та функції у колективі;
- прогностична компетентність – здатність до визначення та втілення професійних проєктів, аналізу комунікації, ділового співробітництва, передбачення наслідків професійної та особистої діяльності;
- професійна компетентність – визначається поєднанням усіх зазначених вище компетентностей (сайт Вікіпедія).

ОБГОВОРЕННЯ

Ефективність організації освітнього процесу суттєво залежить від управління процесами, діяльності фахівців організаційно-навчальних підрозділів університету та гармонійного поєднання усіх вищезазначених компетенцій. Предметом нашого аналізу є ІКТ-компетентності працівника організаційно-навчального підрозділу університету, які необхідно формувати у процесі діяльності. Завдяки таким процесам формується організаційна структура, визначається набір допоміжних процесів і процесів управління, що у свою чергу дає змогу аналізувати та використовувати інформаційно-комунікаційні технології під час побудови освітнього простору закладів вищої освіти цілому і організаційно-навчальних підрозділів університету зокрема.

На сьогодні основні процеси напряму залежать від використання та застосування сучасних засобів ІКТ при організації освітнього процесу. На основі процесного підходу пропонуємо таку модель діяльності працівника організаційно-навчального підрозділу університету (див. рис. 2):

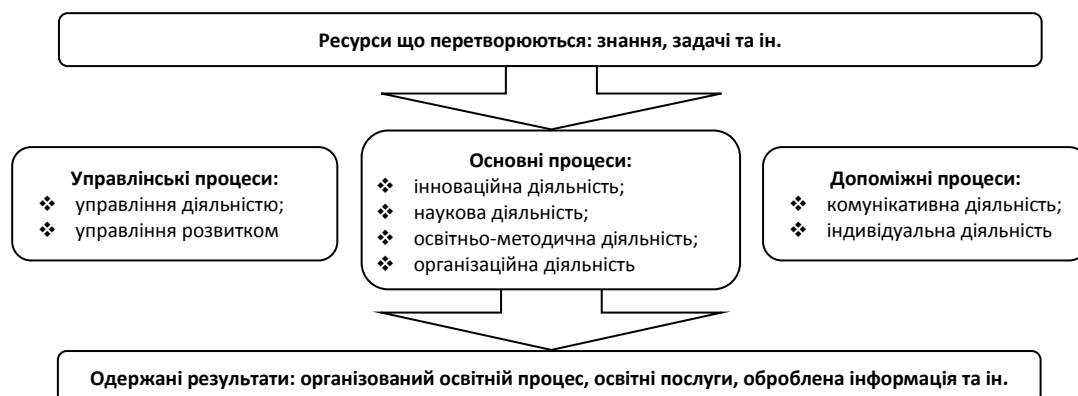


Рис. 2. Процесна модель діяльності співробітника організаційно-навчального підрозділу університету

Вважаємо, що саме такі процеси можуть бути основними у формуванні ІКТ-компетенції працівника організаційно-навчального підрозділу університету.

Виділення ІКТ-компетентності як окремої складової професійної компетентності працівника організаційно-навчального підрозділу університету обумовлено активним використанням ІКТ у всіх сферах людської діяльності, в тому числі і в освіті.

Для подальшого дослідження необхідно проаналізувати поняття «ІКТ-компетентності» та розглянути це поняття у науковій літературі.

В науковій літературі поняття ІКТ-компетентності має різноманітне трактування:

- П.В. Беспалов визначає його як інтегральну характеристику особи, що припускає мотивацію до засвоєння відповідних знань, здібність до вирішення задач в навчальній і професійній діяльності за допомогою комп'ютерної техніки і володіння прийомами комп'ютерного мислення (Беспалов, 2003);

- У О.М. Шиловой та М.Б. Лебедевой ІКТ-компетентність – це здатність індивіда вирішувати навчальні, життєві, професійні задачі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (Шилова& Лебедева, 2006).

Таким чином, узагальнюючи наведені визначення, в рамках даної роботи під ІКТ-компетентністю співробітника будемо розуміти його здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології для здійснення інформаційної діяльності (пошуку інформації, її визначення і організації, управління і аналізу, а також її створення і розповсюдження) у своїй професійній сфері. А саме:

- здійснювати інформаційну діяльність по збору, обробці, передачі, збереженню інформаційного ресурсу, по продукуванню інформації з метою автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення;

- оцінювати і реалізовувати можливості електронного простору освітнього призначення і розподіленого в мережі Інтернет відповідних інформаційних;

- організовувати інформаційну взаємодію між учасниками освітнього процесу і інтерактивними засобами, що функціонують на базі засобів ІКТ;

- здійснювати освітню діяльність з використанням засобів ІКТ в аспектах, що відображають особливості побудови єдиного інформаційно-освітнього середовища університету.

ІКТ-компетентність заслуговує на особливу увагу тому, що саме вона дає можливість особистості бути сучасною, активно діяти в інформаційному середовищі, використовувати найновітніші досягнення техніки у своїй професійній діяльності.

Слід відмітити, що майже всі науковці виділяють цю компетентність як одну з головних складових у побудові професійної компетентності співробітника організаційно-навчального підрозділу університету сьогодення. Важливість формування ІКТ грамотності населення, створення неперервної системи підвищення кваліфікації в галузі ІКТ чітко відображена в Міжнародній програмі ЮНЕСКО (UNESCO ICT, 2011).

Розглянемо на прикладі використання сервісів Google Apps (G Suite) можливості формування ІКТ-компетентностей у співробітників організаційно-навчальних підрозділів закладів вищої освіти.

Оскільки компанією Google було змінено назву сервісів Google Apps на G Suite, а нами у попередніх дослідженнях було використано назву Google Apps, вважаємо за потрібним у статті описувати продукт компанії наступним чином «сервіси Google Apps (G Suite)».

Для чіткого розуміння, яким чином під час освітньої діяльності співробітника організаційно-навчального підрозділу відбувається формування ІКТ-компетентності, необхідно розглянути сервіси Google Apps (G Suite).

При роботі з сервісом Gmail Google Apps (G Suite), котрим користувався, зокрема і співробітник організаційно-навчального підрозділу університету, має можливість в межах своїх повноважень управляти організацією освітнього процесу використовуючи Інтернет, а саме через створені облікові записи для всіх співробітників та студентів університету (Карпенко, 2017).

За допомогою сервісу Google-календар Google Apps (G Suite) при організації освітнього процесу кожен співробітник виконує свою роботу з мінімальним затратом коштів та часу. Google-календар підтримує всі функції, необхідні для створення плану публікацій та розподілу обов'язків. Його можна зробити доступним для всіх співробітників, що суттєво полегшить роботу в команді (Карпенко, 2017).

Використання Google-диску Google Apps (G Suite) співробітником організаційно-навчального підрозділу університету надає можливість збереження робочої документації онлайн (на хмарі), що надає доступ до документації у будь який час, з будь якого комп'ютеру. Зазначимо, що Google-диск Google Apps (G Suite) дозволяє ефективно розміщувати, зберігати, обробляти робочу документацію (Карпенко, 2017).

За допомогою сервісу Google-документи Google Apps (G Suite) кожен співробітник може створювати, коригувати та спільно опрацьовувати робочу документацію; створювати різних форматів електронні документи; спільно з колегами вирішувати нагальні питання. Використання Google-документів надає можливість оперативно обробляти електронні документи в режимі реального часу (Карпенко, 2018).

За допомогою сервісу Google-форма Google Apps (G Suite) співробітник організаційно навчального підрозділу університету легко і швидко може планувати заходи, укладати опитувальники та анкети, а також збирати іншу потрібну інформацію. Використання Google-форми поліпшує організацію проведення заходів освітнього процесу, надаючи можливість ефективного зменшення затрат робочого часу.

Використання сервісів Google Apps (G Suite) суттєво оптимізує робочий час співробітника організаційно-навчального підрозділу університету, надаючи можливість ефективного вирішення більшої кількості робочих завдань, при суттєвому зменшенні споживання додаткових коштів.

За допомогою встановленого додатку на телефоні співробітника організаційно-навчального підрозділу організацію освітнього процесу можна забезпечувати при екстремальних умовах (вимкнення світла, термінове відраджання за межі університету, хвороба співробітника, тощо). При організації освітнього процесу використання

сервісів Google Apps (G Suite) дозволяє створити інформаційну систему підтримки діяльності організаційно-навчальних підрозділів та є важливим кроком у розбудові єдиного інформаційного простору університету.

Усі вищезазначені сервіси Google Apps (G Suite) були впроваджені у побудову освітнього процесу працівником НМЦ досліджень, наукових проектів та програм Київського університету імені Бориса Грінченка. У нашому дослідженні була представлена будова, структура, модель та ефективність використання інформаційної системи підтримки діяльності організаційно-навчальних підрозділів університету на базі Google Apps (G Suite) (Карпенко, 2019).

Формування ІКТ-компетентності у співробітників організаційно-навчальних підрозділів університету під час використання сервісів Google Apps (G Suite) відбувається при:

- готовності співробітників організаційно-навчальних підрозділів університету використовувати під час своєї діяльності сучасних засобів ІКТ, зокрема, зазначених нами сервісів Google Apps (G Suite);
- забезпеченні неперервного вдосконалення знань та умінь щодо використання сервісів Google Apps (G Suite) та інших ІКТ-технологій під час своєї діяльності на основі терміну «впродовж усього життя»;
- системному використанні набутих навичок у процесі своєї діяльності;
- постійному удосконаленню організації своєї діяльності за допомогою використання сервісів Google Apps (G Suite) та інших ІКТ-технологій;
- постійному підвищенні рівня володіння сучасними засобами ІКТ.

На основі попередніх досліджень та вищезазначеного під «формуванням ІКТ-компетентності» розуміємо, що під час використання сервісів Google Apps (G Suite) відбувається цілеспрямований процес впливу, який передбачає формування у працівників здатності вирішувати професійні завдання із залученням зазначених сервісів.

Отже, нові знання, обізнаності, уміння, навички та набуття певного досвіду під час використання сучасних засобів ІКТ, зокрема, зазначених нами сервісів Google Apps (G Suite) формують ІКТ-компетентності у працівника організаційно-навчального підрозділу відбувається завдяки.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведене дослідження дозволяє нам зробити такі висновки: використання ІКТ-технологій зокрема сервісів Google Apps (G Suite) дозволяє суттєво підвищити якість організаційної діяльності працівників організаційно-навчальних підрозділів закладів вищої освіти та є ефективним засобом щодо формування у зазначених співробітників ІКТ-компетентностей.

Список використаних джерел

1. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании. *Интернет- журнал «Эйдос»*. 2005. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm> (Дата звернення 07.05.2019).
2. Беспалов П.В. Компьютерная компетентность в контексте личностно-ориентированного обучения. *Педагогика*. 2003. № 4. С. 45-50.
3. Биков В.Ю. Проблеми і завдання розвитку комп'ютерно-технологічної платформи інформаційно-освітнього простору: збірник наукових праць Інституту педосвіти і освіти дорослих НАПН України. Київ, 2016. С. 514-522.
4. Жалдак М.І. Проблеми інформатизації навчального процесу в середніх і вищих навчальних закладах. *Комп'ютер в школі та сім'ї*, 2013. С. 8-15.
5. Зимняя И.А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании *Иностранные языки в школе*, 2012. № 6. С. 2-10. URL: http://www.rusreadorg.ru/ckeditor_assets/attachments/63/i_a_zymnaya_competency_and_competence.pdf (Дата звернення 07.05.2019).
6. Ельникова Г. Моделирование управленской компетентности керівника загальноосвітнього навчального закладу. *Імідж сучасного педагога*, 2008. № 3-4 (82-83). С. 3-8. URL: <http://tme.umo.edu.ua/docs/4/10elneel.pdf> (Дата звернення 07.05.2019).
7. Карпенко А.С. Використання сервісів Google Apps у процесі інформатизації закладу вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019. 71 (3). С. 183-195.
8. Карпенко А.С. Використання Google-диску сервісу Google Apps у роботі організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. *Наукові записки*. Наукові записки Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова, 2017. Випуск СХХХV (135). С. 121-132.
9. Карпенко А.С. ІКТ-технології як атрибути професійної діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Тези доповідей VI Щорічної Всеукраїнської науково-практичної конференції «Дослідження молодих учених у контексті розвитку сучасної науки» (Київ, 22 квітня 2016 року). 2016. С. 31-36.
10. Карпенко А.С. Корпоративна пошта Gmail сервісу Google Apps як інструмент діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ. Збірник наукових праць «Інформаційні технології в освіті». Херсон, 2017. № 30. С. 160-169.
11. Карпенко А.С. Оптимізація діяльності організаційно-навчальних підрозділів ВНЗ засобами сервісу Google APPS. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2017. №5. С.34-39.
12. Карпенко А.С. Google-документи сервісу Google Apps: координація та контроль діяльності організаційно-навчальних підрозділів закладів вищої освіти. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 2018. №4 (24). С. 4-8.
13. Князев А.М., Немцова Е.В., Палецкая С.Н. Социальные компоненты личности как объект оценивания. Материалы XV Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы качества образования», 2007. С. 66 –77.
14. *Словник іншомовних слів*. Укладник. С.М.Морозов, Л.М.Шкарапута. Наукова думка, 2000, 680 с.
15. *Словник української мови в 11 т.* / за ред.: А. А. Бурячок, П. П. Доценко. К.: Наукова думка, 1973. 840 с.
16. Ключова компетентність. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D

0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C (Дата звернення 15.05.2019).

17. Морзе Н.В., Кузьмінська О.Г. Компетентнісні задачі з інформатики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2: комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. № 6 (13). С. 62–69.
18. Татур Ю.Г. Компетентный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования: материалы ко второму заседанию методологического семинара. Авторская версия. Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 16 с.
19. Хоружа Л.Л. Инвариантность та варіативність професійної діяльності викладача вищої школи в епоху змін. Теорія та методика професійно-педагогічної підготовки освітянських кадрів : акмеологічні аспекти: монографія. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. 516 с.
20. Шилова О.М., Лебедева М.Б. Как разработать эффективный учебно-методический пакет средствами информационных технологий: Методическая лаборатория программы Intel «Обучение для будущего». URL: <https://docplayer.ru/31615866-O-n-shilova-m-b-lebedeva.html> (Дата звернення 25.05.2019).
21. UNESCO ICT Competency Standards for Teachers. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475> (Дата звернення 26.05.2019).

References

1. Bermus, A.G. (2005). Problemy i perspektivy realizatsii kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii [Problems and prospects of implementing the competency-based approach in education]. *Internet- zhurnal «Eydos» – Eidos Online Magazine*. Retrived from <http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm> [in Ukrainian].
2. Bespalov, P.V. (2003). Kompyuternaya kompetentnost v kontekste lychnostno-oryentirovannogo obuchenyya [Computer competence in the context of student-centered learning]. *Pedagogika – Pedagogy*, 4, 45-50 [in Russian].
3. Bykov, V.Yu. (2016). Problemy i zavdannya rozvytku kompyuterno-tekhnologichnoyi platformy informacijno-osvitnogo prostoru [Problems and completion of development of computer-technology platform and information-space platform]. *Zbirnyk naukovykh pracz Instytutu pedosvity i osvity doroslyx NAPN Ukrayiny – Collection of scientific works of the Institute of Education and Adult Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine*, 514-522 [in Ukrainian].
4. Zhaldak, M.I. (2013). Problemy informatyzaciyi navchalnogo procesu v serednix i vyshhyx navchalnyx zakladax [Problems of informatization of educational process in secondary and higher educational establishments]. *Kompyuter v shkoli ta simiy – Computer at school and family*, 8–15 [in Ukrainian].
5. Zimnyaya, I.A. (2012). Kompetentsiya i kompetentnost v kontekste kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii [Competence and competence in the context of the competency-based approach in education]. *Inostrannyye yazyki v shkole – Foreign languages at school*, 6, 2-10. Retrived from http://www.rusreadorg.ru/ckeditor_assets/attachments/63/i_a_zymnaya_competency_and_competence.pdf [in Russian].
6. Yelnykova, G. (2008). Modelyuvannya upravlinskoyi kompetentnosti kerivnyka zagalnoosvitnogo navchalnogo zakladu [Modeling management competence of leaders in outreach Education]. *Imidzh suchasnogo pedagoga – The image of the modern teacher*, 3-4 (82-83), 3-8. Retrived from <http://tme.umo.edu.ua/docs/4/10elneel.pdf> [in Ukrainian].
7. Karpenko, A.S. (2017). Vykorystannya Google-dysku servisu Google Apps u roboti organizacijno-navchalnyx pidrozdiliv VNZ [Using Google Drive with Google Apps in Institutions]. *Naukovi zapysky Nacz. ped. un-t imeni M. P. Dragomanova Scientific notes of the M.P. Dragomanov National Pedagogical University*, (135), 121-132 [in Ukrainian].
8. Karpenko, A.S. (2019). Vykorystannya servisiv Google Apps u procesi informatyzaciyi zakladu vyshhoyi osvity [Using Google Apps services in the process of informatization of a higher education institution]. *Informacijni tekhnologiyi i zasoby navchannya – Information Technologies and Learning Tools*, 71 (3), 183-195. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v71i3> [in Ukrainian].
10. Karpenko, A.S. (2016). IK-tekhnologiyi yak atrybuty profesijnoyi diyalnosti organizacijno-navchalnyx pidrozdiliv VNZ [IR technologies as attributes of professional activity of university organizational units]. *Proceedings from DMUKRSN`16: VI Shhorichnoyi Vseukrayinskoyi naukovo-praktychnoyi konferenciyi «Doslidzhennya molodyx uchenykh u konteksti rozvytku suchasnoyi nauky» – The Sixth Annual All-Ukrainian Scientific and Practical Conference «Research of young scientists in the context of modern science development»* (pp.31-36), Kyiv [in Ukrainian].
11. Karpenko, A.S. (2017). Korporativna poshta Gmail servisu Google Apps yak instrument diyalnosti organizacijno-navchalnyx pidrozdiliv VNZ [Google Apps Gmail Corporate Mail as a Tool for Higher Education Organizations]. *Zbirnyk naukovykh pracz «Informacijni tekhnologiyi v osviti» – Collection of scientific works «Information Technologies in Education»*, 30, 160-169 [in Ukrainian].
12. Karpenko, A.S. (2017). Optyimizaciya diyalnosti organizacijno-navchalnyx pidrozdiliv VNZ zasobamy servisu Google APPS [Optimization of activity of organizational units of higher education institutions by means of Google APPS service]. *Kompyuter u shkoli ta simiy – Computer at school and family*, 5, 34-39. [in Ukrainian].
13. Karpenko, A.S. (2018). Google-dokumenty servisu Google Apps: koordynaciya ta kontrol diyalnosti organizacijno-navchalnyx pidrozdiliv zakladiv vyshhoyi osvity [Google Docs of the Google Apps Services: Coordination and Supervision of the Activity of Organizational and Educational Units of Higher Educational Institutions]. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 4 (24), 4-8 [in Ukrainian].
14. Knyazev, A.M., Nemtsova, E.V., Paletskaya, S.N. (2007). Sotsialnyie komponentyi lichnosti kak ob'ekt otsenivaniya [Social components of personality as an object of evaluation]. *Proceedings from PKO`07: Materials of the XV All-Russian Scientific and Methodological Conference «Problemyi kachestva obrazovaniya» – Materials of the XV All-Russian Scientific and Methodological Conference «Problems of the quality of education»* (pp.66–77) [in Russian].
15. Morozov, S.M. & Shkaraputa, L.M. (Ed.).(2000). Slovnyk inshomovnyx sliv [Dictionary of foreign words]. *Naukova dumka – Scientific thought* 680 p. [in Ukrainian].

16. Buryachok, A.A. & Dotsenko P.P. (Ed.). (1973). Slovnnyk ukrayinskoyi movy: v 11 t. [Dictionary of the Ukrainian language in 11 volumes]. *Naukova dumka – Scientific thought* 840 p. [in Ukrainian].
17. Klyuchova kompetentnist. (n.d.). uk.wikipedia.org. Retrived from https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C [in Ukrainian].
18. Morze, N.V., Kuzminska, O.G. (2008). Kompetentnisni zadachi z informatyky [Competence tasks in computer science]. *Nacz. ped. un-t imeni M. P. Dragomanova – Scientific journal of the M.P. Dragomanov National Pedagogical University*, 2 (13), 62-69 [in Ukrainian].
19. Tatur YU.G. (2004). Kompetentnosnyy podkhod v opisanii rezul'tatov i proyektirovanii standartov vysshego professional'nogo obrazovaniya [A competent approach in describing the results and designing standards of higher professional education]. *Materialy ko vtoromu zasedaniyu metodologicheskogo seminaru. Avtorskaya versiya. Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov – Proceedings from for the second meeting of the methodological seminar. Author's version. Research Center for the Problems of Quality of Training of Specialists*, 16 p. [in Russian].
20. Xoruzha, L.L. (2018). Invariantnist ta variatynnist profesijnoyi diyalnosti vykladacha vyshhoyi shkoly v epoxu zmin [Invariance and variability of professional activities and education of the school in the age of winter]. *Teoriya ta metodyka profesijno-pedagogichnoyi pidgotovky osvityanskyx kadriv : akmeologichni aspekty – Theory and the methodology of the professional-pedagogical training of the teaching staff: acmeological aspects*. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M. P. Dragomanova, 516 p. [in Ukrainian].
21. Shilova, O.M., Lebedeva, M.B. Kak razrabotat effektivniy uchebno-metodicheskiy paket sredstvami informatsionnyih tehnologiy [How to develop an effective training package using information technology tools]: *Metodicheskaya laboratoriya programmy Intel «Obuchenie dlya buduschego» – Intel Teaching for the Future Teaching Lab*. docplayer.ru Retrived from <https://docplayer.ru/31615866-O-n-shilova-m-b-lebedeva.html> [in Russian].
22. UNESCO ICT Competency Standards for Teachers. (n.d.). unesdoc.unesco.org Retrived from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475> [in Ukrainian].

USE OF GOOGLE APPS (G SUITE) SERVICES FOR THE FORMATION OF ICT COMPETENCIES AMONG STAFF OF UNIVERSITY ADMINISTRATIVE AND ACADEMIC DEPARTMENTS

Anastasiia S. Karpenko

Borys Grinchenko Kyiv University, Ukraine

Abstract.

Formation of the issue. The article deals with the issue of formation of ICT competencies among university staff in the introduction and use of ICT in the organization of educational process.

Materials and methods. The research is based on theoretical methods of analysis and summarization of scientific papers of leading researchers that considered the use of ICT in the organization of educational process; the competence-based approach to students in higher educational institutions is considered as well as possible stages of forming the competencies among the university organizational and educational staff during the use of Google Apps (G Suite).

Results. The concept of competencies in the foreign and domestic scientific literature is considered and analyzed. Based on the psychological and pedagogical researches and own experience, the essence and structure of the concept of 'ICT-competence' of the staff member of the organizational and educational division of the university are detailed. The duties of the organizational and educational staff, which require the use of contemporary ICT and ICT tools are considered. A brief description of features of the Google Apps (G Suite) is provided in order to determine the level of ICT competencies among the above staff. The use of Google Apps (G Suite) in the organization of educational process by the organizational and educational university staff enables ICT competence to be effectively formed.

Conclusions. The possibilities of using Google Apps (G Suite) in the work of organizational and educational units, which currently play a significant role in the development of the information content of the university's single educational space, are considered. The analysis of the obtained results showed that the purposeful use ICT, in particular Google Apps (G Suite) by the university organizational and educational staff ensures the formation of ICT competencies.

Keywords: Google-form, Google Apps, Information System, Infotechnology, Educational Process, Organizational-Learning Unit, Collaboration.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Кветко О.М., Ковалевская Э.И. Использование визуализации в лекциях по дисциплине «Математика» в техническом ВУЗе. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 79-83.

Kvetko A., Kavaleuskaya E. Visualization in lectures on mathematics for technical university. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 3(21). P. 79-83.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-012
УДК 51(063)

О.М. Кветко

Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь
tx1@tut.by

Э.И. Ковалевская

Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь
ekovalevsk@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ЛЕКЦИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

АНОТАЦІЯ

В феврале 2019 года в Могилевском государственном университете им. А.А. Кулешова состоялась V международная научная конференция, участники которой обсуждали современное состояние математического образования и его перспективы в Белоруссии и других странах СНГ.

Формулировка проблемы. Для подготовки инженеров высокой квалификации необходимо совершенствовать учебный процесс, повышать эффективность лекций, практических занятий, широко использовать для обучения современные цифровые технологии. В частности, использовать не только лекции презентации, но и возможность анимации при показе слайдов. Также расширять доступ студентов к информационным образовательным ресурсам и обучать их широкому применению последних на практике.

Материалы и методы. В статье даны ссылки на публикации, связанные с использованием информационно-методического сопровождения лекции-презентации по математике в вузе и методологические особенности проектирования такой лекции. Обсуждается применение систем мультимедиа для визуализации учебного материала, приведены примеры слайдов лекции-презентации по теме «Двойной интеграл», созданных в приложении PowerPoint (рисунки 1- 3 и пояснения к ним). Отмечается трудоёмкость создания каждого слайда. Подчеркивается, что квалификация преподавателя, его активное стремление к совершенствованию лекции, его опыт – важные моменты учебного процесса.

Результаты. Информационная ёмкость, экономия времени, компактность носителей, мобильность, многофункциональность – вот некоторые преимущества визуализации лекции. Отметим, что изложение материала становится более наглядным, способствует лучшему запоминанию и восприятию студентами новых понятий, что видно из сравнения результатов выполнения студентами текущих контрольных работ за последние два учебных года и экзаменационных оценок. Повышается методическое мастерство самого преподавателя.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: визуализация лекции, презентация, мультимедийная презентация, лекция «Двойной интеграл», эффективность обучения.

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы. В преддверии нового учебного года 2019-2020 гг. мы снова обдумываем вопросы, связанные с методикой преподавания математики в вузе. В печати и в Internet появляются статьи об итогах вступительной кампании, указываются вузы, где для поступления необходим самый высокий балл, перечисляются школы и гимназии, выпускники которых на ЦТ (центральное тестирование) получили максимальные 100 баллов, а также говорится о новациях и перспективах в системе образования (Карпенко, 2019).

Хорошим ориентиром для нас служит резолюция V международной научной конференции «Математическое образование: современное состояние и перспективы» (Коллектив авторов, 2019). В частности, в ней отмечается, что

– математическое образование является основой подготовки специалистов для большинства отраслей экономики и поэтому в развитии системы математического образования заинтересованы все участники образовательного процесса (как ученые теоретики, так и учителя-практики);

и рекомендуется

– шире использовать инновационные технологии обучения математике, способствующие взаимодействию участников образовательного процесса, расширять доступ к информационным образовательным ресурсам, повышать эффективность мониторинга и контроля его результатов;

– акцентировать внимание на развивающую функцию обучения, направленную, прежде всего, на развитие логического мышления.

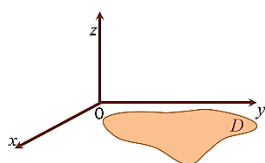
Анализ актуальных исследований. Система высшего профессионального образования не может оставаться неизменной: реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, новых, прогрессивных методов преподавания учебных дисциплин, применение информационно-коммуникационных технологий. В связи с тем, что лекция в вузе продолжает оставаться одной из главных форм предъявления нового учебного материала, возникает проблема повышения эффективности лекций. Системы мультимедиа обеспечивают большую свободу иллюстрирования учебного материала за счёт применения различных способов обработки аудиовизуальной информации (Татьяненко, 2015).

Цель статьи. Обсуждаем и делимся опытом использования визуализации на лекциях по математике.

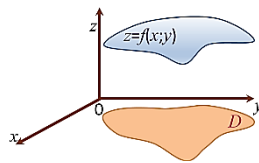
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время преподаватели вуза часто используют лекции-презентации, и немногие используют возможности анимации. Для построения презентации требуется время. Даже если Microsoft PowerPoint является одним из наиболее удобных и популярных приложений, он имеет много скрытых возможностей. Требуется время, чтобы найти эти функции и использовать их по максимуму. Учебная презентация может обогатить процесс познавательной деятельности за счёт выведения во внешний план тех образов, которые сформировались у преподавателя, но которые обычным вербальным способом невозможно донести до учащихся. Эта возможность реализуется за счёт анимации и управления экраном (Кветко & Ковалевская, 2018). На рисунках ниже представлены слайды-заготовки для фрагмента лекции по теме «Двойной интеграл». Как известно, эта тема является одной из самых сложных тем курса математики высшей школы из-за высокой степени абстракции понятия двойного интеграла, сложной логической структуры определения. На примере рассмотрен слайд лекции-презентации по данной теме, три шага которого последовательно приводят к понятию цилиндрического тела.

Рассмотрим тело, ограниченное
снизу – замкнутой областью D плоскости Oxy ,



Рассмотрим тело, ограниченное
снизу – замкнутой областью D плоскости Oxy ,
сверху – поверхностью $z = f(x, y) \geq 0$,



Рассмотрим тело, ограниченное
снизу – замкнутой областью D плоскости Oxy ,
сверху – поверхностью $z = f(x, y) \geq 0$,
с боков – цилиндрической поверхностью,
образующая которой параллельна оси Oz , а
направляющей служит граница области D .

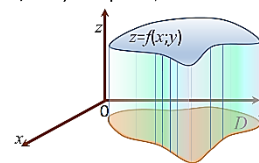
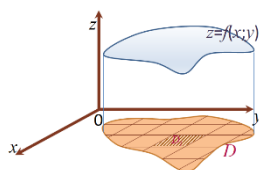


Рис. 1.

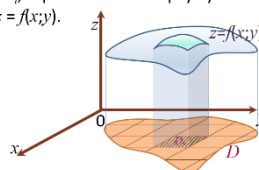
Далее последовательно приходим к геометрическому смыслу двойного интеграла. Как известно, двойной интеграл имеет широкое применение в геометрии для вычисления объёмов тел и площадей плоских фигур, площадей поверхностей. Задача лектора состоит в том, чтобы в итоге слушатели сами сделали соответствующий вывод о геометрическом смысле двойного интеграла. Опыт показывает, что позднее, на практике, при решении задач, где используется двойной интеграл, или даже задач на вычисление двойного интеграла без практического применения для получения навыков вычисления, глубокое понимание геометрического смысла повышает эффективность обучения. Студент сам анализирует результат, сам же отвечает на многие вопросы, возникающие при решении задач при формальном подходе. Например, 1) Может ли получиться отрицательный ответ в задаче? 2) Где взять область D , если она не дана в задаче на вычисление объёма тела? 3) Какую из переменных x или y – выбрать в качестве внешней переменной интегрирования, а какую – в качестве внутренней переменной интегрирования? 4) В какой системе координат – декартовой или полярной – решать задачу и так далее. Поэтому использование визуализации необходимо для повышения эффективности обучения. Процесс последовательно появляется на экране с различными анимационными эффектами. За счёт анимации имеется возможность визуализации изучаемых определений для лучшего понимания и запоминания материала. На рисунке 2 приведён слайд, три шага которого последовательно приводят к объёму цилиндрического тела.

Разобьём область D (проекцию поверхности $z = f(x, y)$ на плоскость Oxy) произвольным образом на n областей D_i , площади которых равны ΔS_i ($i=1, n$).



Разобьём область D (проекцию поверхности $z = f(x, y)$ на плоскость Oxy) произвольным образом на n областей D_i , площади которых равны ΔS_i ($i=1, n$).

Рассмотрим цилиндрические столбики с основаниями D_i , ограниченные сверху кусками поверхности $z = f(x, y)$.



Разобьём область D (проекцию поверхности $z = f(x, y)$ на плоскость Oxy) произвольным образом на n областей D_i , площади которых равны ΔS_i ($i=1, n$).

Рассмотрим цилиндрические столбики с основаниями D_i , ограниченные сверху кусками поверхности $z = f(x, y)$.

Объём столбика с основанием D_i , обозначим ΔV_i ($i=1, n$).

Объём всего тела:

$$V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i$$

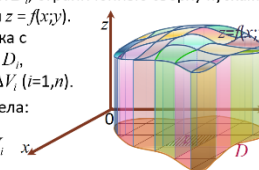
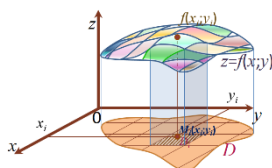


Рис. 2.

Далее, на рисунке 3 показан слайд, который последовательно приводит к связи объема цилиндрического тела и величины двойного интеграла, т.е. к геометрическому смыслу.

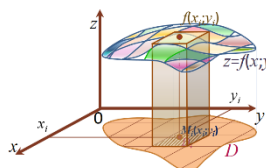
Отметим всё же, что процесс создания каждого слайда достаточно трудоёмкий, не смотря на популярность и удобство использования всем знакомого пакета PowerPoint, и похож на создание цветного мультфильма, в котором главный герой – это математический объект, а сценарист и режиссер-постановщик – это преподаватель, от которого потребуются не только знание предмета лекции и умение владеть средствами цифровых технологий, но и понимание следующих моментов: 1) как выбор деталей, например, того же цвета, влияет на восприятие и лучшее запоминание, 2) сколько по продолжительности надо показывать данный слайд, 3) когда к нему стоит еще раз вернуться, 4) где написать формулу и как ее выделить, и т. д. Таким образом, подтверждается мысль о том, что, обучая других, мы обучаем и себя, и что сфера творчества лектора становится намного шире.

Возьмём на каждой площадке D_i произвольную точку $M(x_i, y_i)$.



Возьмём на каждой площадке D_i произвольную точку $M(x_i, y_i)$.

Заменим каждый столбик прямым цилиндром с тем же основанием D_i и высотой $z_i = f(x_i, y_i)$.

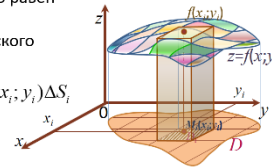


Возьмём на каждой площадке D_i произвольную точку $M(x_i, y_i)$.

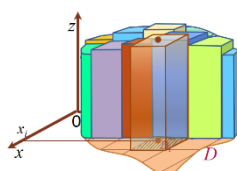
Заменим каждый столбик прямым цилиндром с тем же основанием D_i и высотой $z_i = f(x_i, y_i)$.

Объем этого цилиндра приближенно равен объему ΔV_i цилиндрического столбика, т.е.

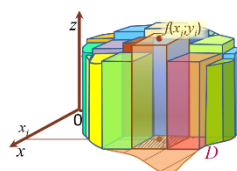
$$\Delta V_i \approx f(x_i, y_i) \Delta S_i$$



Тогда получаем: $V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i = \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$



Тогда получаем: $V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i = \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$



Тогда получаем: $V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i = \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$

Это равенство тем точнее, чем больше число n и чем меньше размеры «элементарных областей» D_i .

$$V = \lim_{\substack{n \rightarrow \infty \\ (\max \Delta S_i \rightarrow 0)}} \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$$

Или, согласно равенству (1):

$$V = \iint_D f(x, y) dx dy$$

Величина двойного интеграла от неотрицательной функции равна объему цилиндрического тела.

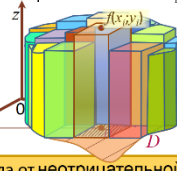


Рис. 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использование мультимедийных презентаций на лекциях обеспечивает наглядность, которая способствует лучшему запоминанию и комплексному восприятию учебного материала. Презентации позволяют облегчить показ графиков, таблиц, рисунков, при этом излагаемый материал воспринимается на уровне ощущений, подкрепляется зрительными образами. Информация, представленная в презентации, закрепляется у студентов подсознательно на уровне интуиции. Основные преимущества этого вида представления учебного материала (Антонова&Романова, 2018):

- ❖ информационная ёмкость – возможность в одной презентации разместить большой объем графической, текстовой и звуковой информации, что позволяет в полной мере продемонстрировать большую по объёму часть знаний изучаемой дисциплины;

- ❖ экономия времени;

- ❖ компактность – в качестве носителей могут быть использованы различные типы дисков, USB-карты; но независимо от формы и ёмкости, все эти типы носителей отличаются удобством хранения;

- ❖ мобильность – для демонстрации необходимы носитель и компьютер, видеопроектор, оптимальным решением может стать презентация в сочетании с ноутбуком, что особенно важно при выездных лекциях;

- ❖ многофункциональность – однажды созданная презентация может иметь до десятка различных способов использования, начиная от применения мультимедиа для проведения лекций, организации самостоятельной работы, использования информации на практических занятиях и семинарах, конференциях и т.д.;

- ❖ эмоциональная привлекательность – возможность представить информацию не только в удобной для восприятия последовательности, но и эффектно сочетать звуковые и визуальные образы, подбирать доминирующие цвета и цветовые сочетания, которые создадут у зрителей позитивное отношение к представляемой информации;

- ❖ наглядность – это ключевой аргумент использования презентаций, отличительные особенности, специфические свойства и закономерности объектов или явлений можно предельно реалистично продемонстрировать именно с помощью современных видео технологий, графических и мультимедийных презентаций;

- ❖ качество знаний – отказ от традиционного механического записывания лекций создаёт предпосылки для большего понимания и усвоения учебного материала, что позволяет упорядочить мысли, классифицировать материал, вскрыть «узкие» места; исключается также вероятность ошибочной трактовки мыслей преподавателя, при этом главное следствие – повышение методического мастерства самого преподавателя;

- ❖ интерактивность – возможность непосредственно воздействовать на ход презентации, что является одним из важнейших преимуществ мультимедиа; возможность самостоятельно выбрать необходимую скорость, язык презентации, нужный для представления раздел или блок информации – неоспоримое достоинство мультимедийных презентаций, которое позволяет фокусировать внимание собеседников на выбранных именно преподавателем ключевых моментах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Очень часто, изучая математику, студенты инженерных специальностей учат формулы, не понимая, что за ними стоит. Математика превращается в некую абстрактную науку, с огромным набором правил, не имеющих применения в реальной жизни. Однако понимание смысла того или иного математического объекта, например, геометрического смысла двойного интеграла, также важно, как и умение производить соответствующие вычисления. Так как математика используется инженерами в качестве инструмента для работы, то математические методы составляют основу общей методики решения инженерных задач, соединяющей теорию и практику. Таким образом, математическая деятельность обладает мощным потенциалом для формирования и развития личностных качеств и качеств мышления, которые составляют культуру инженерного мышления (Карпова&Матвеева, 2016).

В обсуждении добавим, что на нашей кафедре не только мы используем визуализацию лекции. Например, см. материалы (Белько&Тиунчик&Криштапович, 2019), где представлена визуализация лекции «Кривые второго порядка».

Мы желаем подчеркнуть, что, по существу, усвоение новых математических понятий студентами зависит и от преподавателя, и от обучаемых. Квалификация преподавателя, его опыт, стремление доступнее изложить суть изучаемого вопроса – это важные моменты учебного процесса. Но преподавателю также надо стремиться развивать у студентов активное восприятие введенных определений, умение правильно применять указанные формулы, соединять уже знакомые подходы с новыми, сравнивать разные способы решения одной задачи и выбирать оптимальное решение для данных условий. А со стороны студентов хотелось бы видеть сознательное включение себя в учебный процесс, умение выбирать приоритеты и стремление всесторонне готовить себя к будущей профессии. Поэтому, в какой форме проводить лекцию, как подать изучаемую тему, какие использовать для этого средства и визуальные материалы, решает сам преподаватель. Основное требование к лекции – это её качество, а усовершенствование изложения не имеет предела – это идеал, к которому пытается стремиться каждый из нас. Здесь годятся как классические методы – чтение лекции, используя доску и мел или фломастер, так и новые методы – использование достижений современных цифровых технологий (Коллектив авторов, 2019, Пасиак, 2018, Маслов, 2018, Ларионова&Дорофеев, 2016).

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В изложенном подходе относительно применения преподавателем на лекции системы мультимедиа мы видим следующие возможности:

- 1) использование мультимедийных презентаций на лекциях обеспечивает наглядность, лучшее запоминание и комплексное восприятие учебного материала;
- 2) внимание студентов фокусируется на отобранных именно преподавателем ключевых моментах темы;
- 3) повышается методическое мастерство самого лектора.

В дальнейшем мы планируем разработать визуализацию параграфа «Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах» и создать слайд-заготовки для двух лекций по темам «Приложения двойного и тройного интегралов к задачам геометрии, физики и механики». Также планируем обучать студентов, готовящих доклад на ежегодную студенческую конференцию БГАТУ, использовать возможности анимации и управление экраном в презентации доклада. Это будет хорошей практикой в освоении студентами современных технологий при подаче материала участникам семинаров или конференций.

Список использованных источников

1. Карпенко И. Главная цель – качество образования. *СБ. Беларусь сегодня*. – 2019, № 157 (25795) - С. 10-11. www.sb.by
2. Коллектив авторов. *Материалы Международной научной конференции «Математическое образование: современное состояние и перспективы»*. 20-21 февраля 2019 г. Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова». Могилев. 2019. – 427 с.
3. Татьянаенко С. А. Использование информационно-методического сопровождения на лекции по высшей математике в техническом вузе. *Концепт*. – 2015. – № 03 (март). – ART 15078. – 0,3 п. л. – URL: <http://e-concept.ru/2015/15078.htm>. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.
4. Кветко О., Ковалевская Э. Опыт использования современных технологий в преподавании дисциплины «Математика». *Материалы Международной научно-практической конференции «Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста»*. 6-7 декабря 2018 г., г. Сумы, Украина. Часть 2. – Секция 1. С. 30-32.
5. Антонова А.В., Романова Л.М. Интеракция и визуализация в лекциях по высшей математике. *Вестник КГЭУ*, 2018, том 10, № 1 (37). С. 105-114.
6. Карпова Е.В., Матвеева В.П. Роль формального и практического содержания математических дисциплин в формировании инженерного мышления студентов. *Педагогическое образование в России*. 2016. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-formalnogo-i-prakticheskogo-soderzhaniya-matematicheskikh-distiplin-v-formirovanii-inzhenernogo-myshleniya-studentov>
7. Белько И.В., Тиунчик А.А., Криштапович Е.А. Визуализация темы «Кривые второго порядка» с использованием шаров Данделена. *Материалы Международной научной конференции «Математическое образование: современное состояние и перспективы»*. 20-21 февраля 2019 г. Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова». Могилев. 2019. Секция «Технологии разработки и методики применения информационно-образовательных ресурсов при обучении математике». – С. 359-363.
8. Коллектив авторов. *Материалы Международной научно-практической конференции «Методология и философия преподавания математики и информатики»*. К 50-летию основания кафедры общей математики и информатики. 24-25 апреля 2015. Белорусский государственный университет. Минск. Изд. Центр БГУ. 2015. – 352 с.
9. Пасиак О. Вуз сверяет курс. *СБ. Беларусь сегодня*. 18.09.2018. С. 3. – www.sb.by

10. Маслов М. Зачем нужна лекция? – *СБ. Беларусь сегодня*. 18.03.2018. – [https:// www.sb.by /articles/ zachem-nuzhna-leltsiya. html](https://www.sb.by/articles/zachem-nuzhna-leltsiya.html)
11. Ларионова О.Г., Дорофеев А.В. Методологические особенности проектирования лекции-презентации. *Современное образование*, 2016, № 3. С. 51-58. DOI: 10.7256/2409-8736.2016.3.19729. URL: [http:// e-notabene.ru/pp/article_19729.html](http://e-notabene.ru/pp/article_19729.html)

References

1. Karpenko, I. (2019). Glavnaya cel' – kachestvo obrazovaniya. [Main object is a quality of education]. *SB. Belarus today*, № 157 (25795) - P. 10-11. www.sb.by
2. Collective of authors. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferenzii «Matematicheskoe obrazovanie: sovremennoe csnosnoyzie i perspektivy». Proceedings International Scientific Conference «Mathematical education: contemporary state and prospects »*. 20-21th February 2019. Department of Education of Republic of Belarus, Educational Institution «A.A. Kuleshov state university of Mogilev». Mogilev. 2019. – 427 p.
3. Tatianenko S. A. (2015). Ispol'zovaniye informacionno-metodicheskogo soprovozhdeniya na lekciy po vysshei matematike v tekhnicheskoy vuz. [Using of informational and methodical accompaniment at a lecture on mathematics in technical university]. *Koncept*, № 03 (March). – ART 15078. – 0,3 p.l. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/15078.htm>. – State registration. EI № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.
4. Kvetko A., Kavaleuskaya E. (2018). Opyt ispol'zovaniya sovremennykh tekhnologiy v prepodavanii discipliny 'Matematika'. [Expierience from using of current technologies in teaching of Mathematics]. *Proceedings International Scientific-Practical Conference «Scientific activity as a path on forming a professional competence of specialist in future »*. 6-7th December 2018, Sumy, Ukraine. Part 2. – Section 1. - P. 30-32.
5. Antonova A.V., Romanova L.M. (2018). Interakciya i vizualizaciya v lekciyakh po vysshei matematike. [Interaction and visualization in lectures on mathematics]. *Vestnik KSEU*, vol. 10, № 1 (37).
6. Karpova E.V., Matveeva V.P. (2016). Rol' formal'nogo i prakticheskogo soderzhaniya matematicheskikh distsiplin v formirovaniy inzhenernogo myshleniya studentov. [The role of the formal and practical content of mathematical disciplines in the formation of engineering thinking of students]. *Teacher education in Russia*, №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-formalnogo-i-prakticheskogo-soderzhaniya-matematicheskikh-distciplin-v-formirovaniy-inzhenernogo-myshleniya-studentov>
7. Belko I.V., Tiunchik A.A., Krishtapovich E.A. (2019). Vizualizaciya temy "Krivyie vtorogo poryadka" s ispol'zovaniem sharov Dandeleny. [Visualization of theme «Curves of the second order » under using of spheres by Dandelin]. *Proceedings International Scientific Conference «Mathematical education: contemporary state and prospects»*. 20-21th February 2019. Department of Education of Republic of Belarus, Educational Institution « A.A. Kuleshov state university of Mogilev». Mogilev. – Section «Technologies of elaboration and principles of informational-educational resources application in mathematical education». - P. 359-363.
8. Collective of authors. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferenzii "Metodologiya i filosofiya v prepodavanii matematiki i informazionnykh nauk". K 50-letiyu osnovaniya kafedry obschei matematiki i informatiki. Proceedings International Scientific-Practical Conference «Methodology and philosophy in the teaching of mathematics and information science»*. On the occasion of 50-th anniversary of the foundation of department on mathematics and information science. 24-25 April 2015. Belarus State University. Minsk. BSU. 2015. – 352 p.
9. Pasiak O. (2018). Vuz sveryayet kurs. [Institute of higher education compares with the course]. *SB. Belarus today*. 18.09.2018. P. 3. – www.sb.by
10. Maslov M. (2018). Zachem nuzhna lektsiya? [For what you need a lecture?]. *SB. Belarus today*. 18.03.2018. – [https:// www.sb.by /articles/ zachem-nuzhna-leltsiya. html](https://www.sb.by/articles/zachem-nuzhna-leltsiya.html)
12. Larionova O.G., Dorofeev A.V. (2016). Metodologicheskiye osobennosti proektirovaniya lektzii-presentatsii. [Methodological features of lecture-presentation design]. *Modern Education*, № 3. P. 51-58. DOI: 10.7256/2409-8736.2016.3.19729. URL: [http:// e-notabene.ru/pp/article_19729.html](http://e-notabene.ru/pp/article_19729.html)

VISUALIZATION IN LECTURES ON MATHEMATICS FOR TECHNICAL UNIVERSITY

Aksana Kvetko, Ela Kavaleuskaya

Belarusian State Agrarian Technical University (BSATU), Belarus

Abstract. In February 2019, the V international scientific conference was held at Mogilev State A. Kuleshov University. The participants discussed the current state of mathematical education and its prospects in Belarus and other CIS countries.

Formulation of the problem. To train highly qualified engineers, it is necessary to improve the educational process, increase the effectiveness of lectures, practical exercises, and widely use modern digital technologies for training. In particular, use not only a lecture-presentation, but also the possibility of animation during the slide show. Also, expand students' access to educational information resources and train students to use them in practice.

Materials and methods. The article provides links to publications related to the use of information and methodological support of a lecture-presentation in mathematics at a university and methodological features of the design of such a lecture. The article discusses the use of multimedia systems for the visualization of educational material, provides examples of slides of a lecture-presentation on the topic "Double Integral", created in PowerPoint application (Figures 1-3 and explanations to them). The complexity of creating each slide is noted. It is emphasized that the teacher's qualifications, his active desire to improve the lecture, his experience are important points in the educational process.

Results. Information capacity, time saving, compact media, mobility, multifunctionality are some of the advantages of lecture visualization. Note that the presentation of the material becomes more visual, contributes to a better memorization and perception by students of new concepts, as can be seen from a comparison of the results of students performing current tests for the last two academic years and exam grades. The methodological skill of the teacher himself is increasing.

Keywords: visualization of the lecture, presentation, multimedia presentation, lecture "Double integral", the effectiveness of training.

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Литвинова С.Г. Білінгвальний підхід у формуванні компетентностей учнів з природничо-математичних предметів на засадах комп'ютерного моделювання. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 84-92.

Lytvynova S. Bilingual approach in forming students' competence in natural mathematical subjects based on computer modeling. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 84-92.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-013

УДК 373.3/.5.016:5]:004

С.Г. Литвинова

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна

s.h.lytvynova@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5450-6635

БІЛІНГВАЛЬНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ З ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ПРЕДМЕТІВ НА ЗАСАДАХ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

АНОТАЦІЯ

Моніторинг результатів зовнішнього незалежного оцінювання протягом 2017-2019 рр. показав, що такі освітні напрями як фізика, хімія, біологія не є популярними серед випускників закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Покращити ситуацію можна шляхом активізації освітньої діяльності учнів, зокрема на засадах комп'ютерного моделювання.

Формулювання проблеми. Відсутність україномовних ресурсів потребує здійснення кроку до впровадження білінгвального підходу в навчанні природничо-математичних предметів.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використовувалися методи аналізу педагогічної, методичної літератури і дисертаційних досліджень; системного аналізу для визначення дидактичних складових системи навчання на засадах білінгвального підходу; проектування етапів використання білінгвального підходу в формуванні компетентностей учнів з природничо-математичних предметів на засадах комп'ютерного моделювання.

Результати. У статті обґрунтовано поняття природничо-наукова компетентність як здатність особи вивчати й розв'язувати питання, пов'язані природничими науками і математичним опрацюванням даних. Обґрунтовано чотири її складники: здатність пояснювати явища науково, здатність оцінювати та розроблювати наукові дослідження, здатність науково інтерпретувати дані й докази, здатність опрацьовувати результати досліджень математично. У статті уточнено поняття білінгвального підходу як адаптивне використання іноземної мови під час вивчення природничо-математичних предметів з метою формування предметних компетентностей учнів. Описано способи навчання учнів: природний (людина-людина) і цифровий (машина-людина), а також форми використання двох мов (вербальна, письмова, візуальна, аудіальна, комбінована). Обґрунтовано етапи впровадження білінгвального підходу в ЗЗСО (підготовчий, ознайомлювальний, формувальний, підсумковий). Встановлено переваги і недоліки використання білінгвального підходу в ЗЗСО.

Висновки. Білінгвальний підхід дозволить вчителям й учням ЗЗСО використовувати комп'ютерне моделювання для підвищення якості навчання природничо-математичних предметів. Подальшого обґрунтування потребує розроблення методичної системи щодо застосування комп'ютерного моделювання в освітньому процесі.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: комп'ютерне моделювання, білінгвальний підхід, заклади загальної середньої освіти, методика впровадження, компетентність з природничо-математичних предметів.

ВСТУП

Постановка проблеми. Ставлення випускників до природничо-математичної освіти.

В Інчхонській декларації (2015) і Рамковій програмі дій «Освіта 2030» реалізація цілі 4 визначає пріоритетним напрямком розвиток освіти в найближчі 15 років і забезпечення загальної інклюзивної, справедливої якісної освіти і навчання протягом усього життя, що має гарантувати 12-річну безкоштовну якісну освіту з мінімальним обов'язковим терміном навчання не менше дев'яти років. Завданням 4.6 Рамкової програми дій з реалізації Інчхонської декларації визначено забезпечення до 2030 року конкретного результату, а саме, щоб «... всі молоді люди й значна частка дорослого населення, як чоловіків, так і жінок, вміли читати, писати й рахувати...» [20].

Але світова і вітчизняна економіка мають запити на підготовку висококваліфікованих спеціалістів в галузях фізики, хімії, біології, що потребує поглибленого вивчення предметів природничого циклу. Зазначимо, що ці освітні напрями не є популярними серед випускників закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Так у 2017 році в зовнішньому незалежному оцінюванні (ЗНО) з української мови та літератури взяли участь 212599 учнів (табл. 1). Візьмемо цю кількість абітурієнтів за 100%.

Таблиця 1

Вибір випускниками закладів загальної середньої освіти природничо-математичних предметів для здачі тестів ЗНО

Предмет	2017, осіб	2018, осіб	2019, осіб
Українська мова і література	212599	276466	285772
Математика	88827	86710	127104
Біологія	72177	70143	69261
Географія	61572	65491	67216
Фізика	18260	17332	18203
Хімія	17647	17608	11828

Тоді з математики подолали поріг – 41,8% учнів, з географії – 28,9%, біології – 33,9 %, фізики – 8,5% і хімії – 8%. Застосуємо цей підхід до результатів 2018 і 2019 н.р. (рис.1). Найпопулярніші спеціальності які обрали абітурієнти у 2018 році: право, філологія, середня освіта, менеджмент та медицина. У 2019 році відсоток випускників, які обрали природничий напрям – зменшився, а обрані найпопулярніші спеціальності залишилися такими: філологія, право, менеджмент, комп'ютерні науки та середня освіта (<http://testportal.gov.ua>).

Винятком є предмет математика, який у 2019 році оголосили обов'язковим для усіх випускників ЗЗСО.

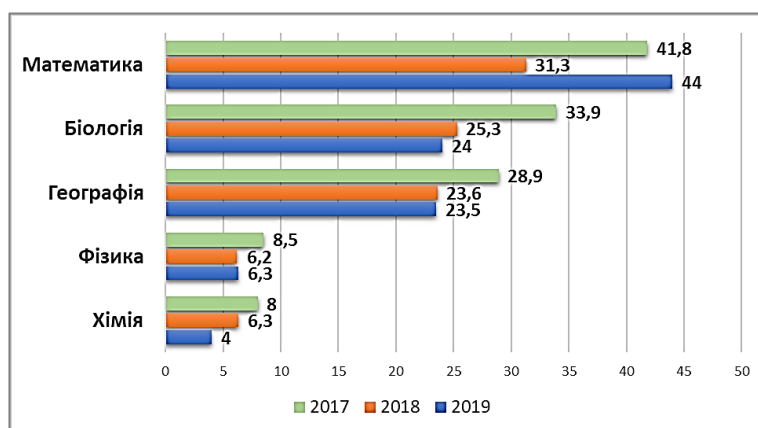


Рис. 1. Моніторинг вибору природничо-математичних предметів випускниками ЗЗСО для здачі тестів ЗНО 2017-2019 н.р. (%)

Для підняття престижу природничих спеціальностей й активізації пізнавальної діяльності учнів під час вивчення природничо-математичних предметів учитель може використовувати інноваційні підходи та засоби, зокрема системи комп'ютерного моделювання (Литвинова, 2018), (Пінчук&Соколюк, 2018). Але використання комп'ютерного моделювання в системі загальної середньої освіти поширюється дуже повільно, на що впливають такі фактори: низький рівень підготовки вчителів природничо-математичних предметів з питання комп'ютерного моделювання, кабінети природничих предметів більшою мірою не підключені до мережі Інтернет, робочі місця вчителів не оснащені комп'ютерною технікою, відсутнє науково-методичне забезпечення для організації й проведення інноваційних уроків. Головною проблемою ми вважаємо відсутність україномовних ресурсів, зокрема систем комп'ютерного моделювання, яку можна вирішити з упровадженням білінгвального підходу під час вивчення природничо-математичних предметів.

Аналіз актуальних досліджень. Результати аналізу закордонного досвіду впровадження білінгвального навчання розкрито в роботах таких дослідників: І. О. Білецька (Білецька, 2012), І. Є. Зозуля (Зозуля, 2017). Зокрема О. Г. Щирін (Щирін, 2007) окреслив загальні підходи і обґрунтували основні моделі білінгвального навчання в ЗЗСО. Особливості білінгвального навчання в сучасній українській школі розкрито в роботі Т. В. Бондарчук (Бондарчук, 2013) яка зазначає, що в Україні створені належні умови для розвитку білінгвальної освіти, але існує проблема щодо розробки та забезпечення навчально-методичними матеріалами здобувачів освіти ЗЗСО. Підходи до білінгвального навчання визначені дослідницею В. А. Гаманюк, яка обґрунтувала впровадження білінгвальних модулів в процес навчання учнів (Гаманюк, 2013). Ученими А. М. Гусак і А. О. Ковальчук узагальнено багаторічний досвід білінгвального навчання фізики, результати якого показали, що впровадження такого навчання сприяє зростанню самосвідомості, розширенню світогляду учнів, активізації пізнавальної діяльності та внутрішньої мотивації учнів до навчання, посиленню зв'язків змісту навчання із сучасними вимогами ринку праці (Гусак&Ковальчук, 2011). Окремі аспекти білінгвального навчання фізики майбутніх вчителів ЗЗСО розкрили Л. І. Бондаренко і К. Г. Чорнобай (Бондаренко&Чорнобай, 2018).

Учені О. В. Мартиненко і Я. О. Чкана (Мартиненко&Чкана, 2018) зазначають, що використання глосарію у процесі білінгвального навчання математичних дисциплін є ефективним методичним засобом, необхідним при формуванні кожним студентом своєї термінологічної бази та встановлення свого власного темпу навчання.

«Навчання учнів старших класів на білінгвальній основі сприяє розвитку їх інформаційної діяльності», доповнює Н. І. Батрова. Вона зазначає: «Якщо процес навчання, спиратиметься на принцип інтеграції іноземної мови й предметного змісту навчальної дисципліни, то таке навчання сприятиме розвитку в учнів старших класів інформаційної та лінгво-інформаційної компетентності, як мети навчання на білінгвальній основі» (Батрова, 2014).

Разом з тим, О. С. Павловою виявлено ризики навчання на білінгвальній основі, а саме: емоційне напруження, відсутність в учнів готовності сприймати нове, невпевненість в своїх силах і здібностях, слабка віра в успіх своєї справи з метою запобігання яких учитель має виважено підбирати методи, методичні прийоми, засоби та форми роботи у відповідності з можливостями учнів. Між педагогом і класом має створюватися позитивний емоційний фон, атмосфера взаєморозуміння і довіри (Павловою, 2011).

Організаційні процеси активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики з використанням систем комп'ютерного моделювання обґрунтовано в працях О. П. Пінчук і О. М. Соколюк (Пінчук&Соколюк, 2018).

Таким чином, ми з'ясували, що не існує цілісної концепції білінгвального навчання природничо-математичних предметів для ЗЗСО. Наявні на даний момент наукові результати і роботи охоплюють лише окремі практичні рекомендації з використання однієї іноземної мови під час бінарних уроків або в позаурочний час.

Мета статті. З огляду на це метою статті є обґрунтування використання білінгвального підходу в формуванні компетентностей учнів з природничо-математичних предметів на засадах комп'ютерного моделювання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використовувались методи аналізу педагогічної, методичної літератури й дисертаційних досліджень; узагальнення результатів вітчизняного і закордонного досвіду; обґрунтування проектування етапів використання білінгвального підходу в формуванні компетентностей учнів з природничо-математичних предметів на засадах комп'ютерного моделювання; системного аналізу для визначення дидактичних складових системи навчання на засадах білінгвального підходу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичні засади формування компетентності учнів з природничо-математичних предметів

Наукова грамотність (Science Literacy) є одним з компонентів дослідження PISA (Programme for International Student Assessment). «Це дослідження сприяє усвідомленню місця природничо-наукових дисциплін в українській школі та їхнього змісту, адже розуміння природничо-наукової освіченості як однієї з ключових компетентностей не в повній мірі відповідає усталеній в Україні традиції навчання фізики, хімії, біології, географії й астрономії в школі» (Вакуленко&Ломакович&Терещенко&Новікова, 2018).

Л. Л. Салехова визначає термін «грамотність» як вміння читати, писати й використовувати мову (Салехова, 2004). Однак експерти Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) запропонували визначити грамотність як «здатність ідентифікувати, розуміти, інтерпретувати, створювати, спілкуватися і обчислювати, використовуючи друковані та письмові матеріали, пов'язані з різними контекстами». Експерти відзначають: «Грамотність – це здатність читати й писати з розумінням простого твердження, пов'язаного з повсякденним життям. Вона охоплює не тільки навички читання й письма, а й базові арифметичні навички (рахунок)» [22].

Концепція наукової грамотності стосується як знань про науку, що вивчає питання створення, розвитку і збереження природи світу, так і знань про наукові технології, що спрямовані на досягнення ефективного розв'язання реальних життєвих проблем. Проте експертами ЮНЕСКО (2018 р.) визначаються окремо компетентності у природничих, точних науках та математична компетентність.

Компетентність у точних науках – це здатність використовувати знання і методології відповідно до людських потреб і бажань. Компетентність у природничих науках передбачає розуміння змін, спричинених людською діяльністю і відповідальність кожного індивідуального громадянина (Вакуленко&Ломакович&Терещенко&Новікова, 2018).

У Державному стандарті початкової загальної освіти (2018 р.) дано визначення предметної математичної компетентності як «особистісне утворення, що характеризує здатність учня (учениці) створювати математичні моделі процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час розв'язування навчально-пізнавальних і практично зорієнтованих задач».

Тому, **компетентність з природничо-математичних предметів визначимо як здатність особи вивчати й розв'язувати питання, пов'язані природничими науками і математичним опрацюванням даних.**

Компетентність з природничо-математичних предметів включає чотири складники: *здатність пояснювати явища науково, здатність оцінювати та розробляти наукові дослідження, здатність науково інтерпретувати дані й докази, здатність опрацьовувати результати досліджень математично.*

Здатність пояснювати явища науково, розпізнавати, пропонувати й оцінювати пояснення різних природних і технологічних явищ, демонструючи здатність:

- згадувати й застосовувати наукові знання про природні явища і процеси;
- виявляти, використовувати й обґрунтовувати природні закономірності та представляти результати;
- робити відповідні прогнози;
- пропонувати часткові гіпотези;
- пояснювати потенційні результати наукових досліджень.

Здатність оцінювати та розробляти наукові дослідження, описувати й оцінювати наукові дослідження й пропонувати шляхи розгляду питань із наукової позиції, демонструючи здатність:

- виявляти проблемні питання в конкретному науковому дослідженні;
- розпізнавати питання, які можна вивчити з наукової точки зору;
- пропонувати способи вивчення досліджуваного питання з наукової точки зору;
- оцінювати способи вивчення досліджуваного питання з наукової точки зору;
- описувати й оцінювати надійність даних, їх об'єктивність й узагальнені пояснення.

Здатність науково інтерпретувати дані й докази, аналізувати й оцінювати наукові дані, твердження й аргументи в різних формах репрезентації та робити відповідні висновки, демонструючи здатність:

- переносити дані з однієї форми подання в іншу;

- аналізувати й інтерпретувати дані та робити відповідні висновки;
- відрізняти аргументи, зроблені на основі наукових доказів і на основі теорії, від тих, що ґрунтуються на інших міркуваннях;
- оцінювати наукові аргументи й докази з різних джерел (наприклад, з газети, журналів, Інтернету тощо) (Вакуленко&Ломакович&Терещенко&Новікова, 2018).

Здатність опрацювати результати досліджень математично:

- використовувати інноваційні та інформаційні технології для здійснення розрахунків та узагальнення даних;
- застосовувати логіко-математичне мислення для вирішення проблем у повсякденному житті, зокрема просторове мислення і математичний апарат (формули, моделі, конструкції, графіки, діаграми);
- математично обґрунтовувати, розуміти математичні докази;
- добирати математичні засоби для опрацювання результатів;
- спілкуватися математичною мовою [23].

Ефективне формування компетентності з природничо-математичних предметів може здійснюватися з використанням спеціального онлайн-середовища (Литвинова, 2010) і сучасних сервісів (Литвинова, 2014) та систем комп'ютерного моделювання (Литвинова, 2018), (Пінчук&Соколюк, 2018).

Наявність закордонних систем комп'ютерного моделювання (CKMod) процесів й об'єктів таких, як Yenka (<http://www.yenka.com/>), CK-12 (<https://www.ck12.org>), Phet (<https://phet.colorado.edu>), Віртуальна хімія (<http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>), Віртуальна хімія (<http://virtualchemistry.org/>), OLABS (<http://www.olabs.edu.in/>), MOZAIK education (<https://www.mozaweb.com>) дає можливість учням підвищити компетентність з природничо-математичних предметів, проте переклад цих ресурсів українською мовою більшою мірою відсутній, що є підставою для використання комп'ютерних моделей в освітньому процесі на засадах білінгвального підходу (рис. 2-3).

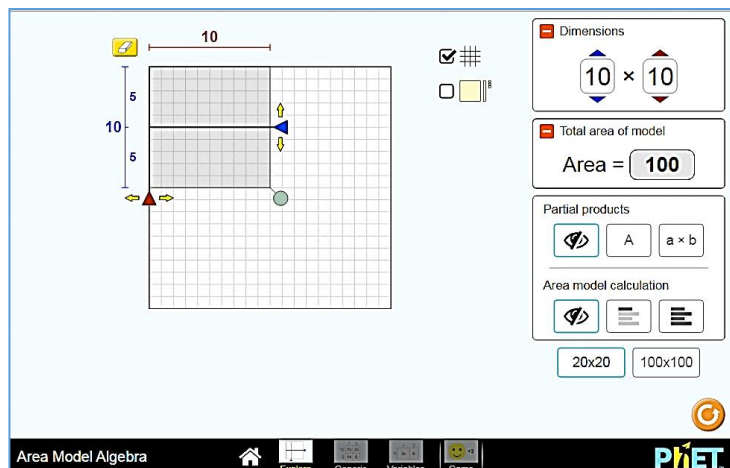


Рис. 2. Комп'ютерне моделювання на сайті phet.colorado.edu (англомовний сайт)

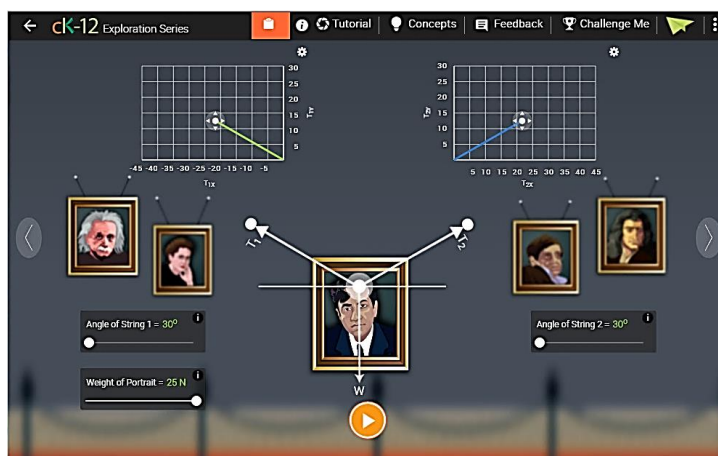


Рис. 3. Комп'ютерне моделювання на сайті www.ck12.org (англомовний сайт)

Білінгвальний підхід у використанні комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів

Сьогодні знання іноземної мови, зокрема англійської в освітньому просторі є необхідною умовою для здійснення успішної навчальної, професійної діяльності та культурного розвитку особистості. В Рамковій програмі дій «Освіта 2030» в задачі 4.1 визначено необхідність зміцнення двомовної і багатомовної освіти в багатомовному контексті [20].

Враховуючи відсутність вітчизняних україномовних Інтернет-порталів і цифрових систем з комп'ютерними моделями, що відповідають програмі шкільного курсу з природничо-математичних предметів введення двомовного (білінгвального) підходу в навчання є актуальним, що сформувало новий напрям в білінгвальній освіті.

Теорія білінгвальної освіти інтенсивно розвивається як в Україні, так і за кордоном. Все більше дослідників у своїх роботах підіймають питання використання іноземної мови для вивчення предметів шкільного курсу іноземною мовою і використання її як інструменту навчання (Павлова, 2011).

Розглянемо основні поняття і терміни цього дослідження. Білінгв – людина, яка вільно володіє двома мовами (Семотюк, 2008).

Білінгвальна освіта (Bilingual Education) – це процес здобуття освіти двома мовами: рідною (перша) та іноземною (друга). Вона є процесом використання двох мов, як інструменту навчання для однієї й тієї ж вибірки учнів за допомогою спеціальних програм, які охоплюють весь навчальний план, або його частину. Така програма розвиває у дітей гордість за причетність до двох культур. Білінгвальне навчання – це низка моделей та програм, об'єднаних єдиним принципом: у процесі навчання вживаються дві мови (Бондарчук, 2013).

Білінгвальне навчання є засобом здобуття освіти двома мовами та процесом формування особистості, відкритої до взаємодії з навколишнім світом. У процесі такого навчання іноземну мову розглядають не лише як засіб повсякденної комунікації, але і як інструмент пізнання світу, отримання спеціальних знань, досягнення високого інтегративного рівня мовної та предметної компетентності.

О. Г. Ширін зазначає, що білінгвальне навчання можна розглядати як взаємовигідну діяльність здобувачів освіти і педагога у процесі навчання окремих предметів рідною й іноземною мовами з метою поглиблення освітнього змісту з предмета, що вивчається (Ширін, 2007).

На думку Л. Л. Салехової, у результаті білінгвального навчання відбувається синтез комунікативної і предметної компетентностей. При цьому пояснюється можливість узгодження, аналізування, сортування та оцінювання об'єктів дослідження (Салехової, 2004). Таким чином, реалізовується можливість успішної інтеграції до умов світового освітнього простору.

Враховуючи позитивний досвід учених О. В. Мартиненко і Я. О. Чкана щодо використання глосарію у процесі білінгвального навчання математики, окреслимо цей процес як складову білінгвального підходу у формуванні компетентностей учнів з природничо-математичних предметів на засадах використання комп'ютерного моделювання (Мартиненко&Чкана, 2018).

Білінгвальний підхід – володіння і поперемінне користування тією самою особою або колективом двох різних мов або різних діалектів тієї самої мови (Гусак, 2011).

На нашу думку, білінгвальний підхід – це адаптивне використання іноземної мови під час вивчення природничо-математичних предметів з метою формування предметних компетентностей учнів.

Навчання двома мовами можна здійснити двома способами: природним (людина-людина) і цифровим (машина-людина).

Форми використання двох мов можна визначити такі: вербальна, письмова, візуальна, аудіальна, комбінована.

Вербальна – обмін і сприйняття словесних повідомлень.

Письмова – обмін і сприйняття письмових повідомлень.

Візуальна – сприйняття візуальних зображень, знаків, образів візуальної мови.

Аудіальна – сприйняття звукової інформації (тексти тощо).

Комбінована (аудіо-вербально-візуальна) – являє собою синтез вербальної (письмової), візуальної (статичної й динамічної) та аудіальної (усної) форм обміну та сприйняття повідомлень (Тарасова, 2014).

Виділяють чотири моделі білінгвального навчання з точки зору співвідношення рідної і іноземної мови (Ширін, 2007):

1) дублювальна, яка використовується на початковому етапі навчання і за якої пропонується вивчення однієї і тієї ж одиниці змісту рідною та іноземною мовами;

2) адитивна, за якої вивчення іноземною мовою додаткової інформації, яка частково або суттєво збагачує зміст матеріалу, що вивчається рідною мовою;

3) паритетна, за якої рідна і іноземна мова використовуються рівномірно в розкритті змісту природничо-математичних предметів;

4) домінантна, за якої обсяг іноземної мови перевищує рідну.

Виокремимо види діяльності здобувачів освіти у процесі використання комп'ютерного моделювання на засадах білінгвального підходу:

– читання та розуміння прочитаного: читання слів, термінів, назв об'єктів, текстів завдань англійською мовою;

– слухання та розуміння: аудіо супровід експерименту, аудіо підказки англійською мовою;

– письмо: ведення глосарію, словників, переклад текстів завдань тощо.

Застосування такої діяльності учнів як говоріння на цьому етапі здійснюється в мінімальних обсягах. Для реалізації повноцінного білінгвального навчання вчитель-предметник має володіти іноземною мовою на базовому рівні.

Види дидактичних матеріалів та їхня мова не регламентуються, але їхній рівень має відповідати середній мовній компетентності конкретних учнів.

У процесі вивчення досвіду навчання (Павлова, 2011), враховуючи досвід автора визначено, що білінгвальний підхід для навчання природничо-математичних предметів на засадах використання комп'ютерного моделювання характеризується такими *особливостями*:

1) застосовуються спеціальні білінгвальні методичні прийоми і засоби навчання;

2) застосовуються додаткові двомовні джерела для вивчення природничо-математичних предметів (адаптовані тексти, завдання, задачі, словники, тезауруси);

3) застосовуються різні форми організації білінгвальної навчальної діяльності з використанням систем комп'ютерного моделювання;

4) застосовуються білінгвальні методи навчання з використанням систем комп'ютерного моделювання;

5) створюються умови для активного включення учнів в самостійну роботу з двомовним навчальним матеріалом;

б) створюються умови для інтерактивного включення учнів в самостійну роботу з системами комп'ютерного моделювання або додатковими ресурсами мережі Інтернет.

Етапи реалізації білінгвального підходу у навчанні природничо-математичних предметів на засадах використання систем комп'ютерних моделей

У ЗЗСО білінгвальний підхід під час викладання природничо-математичних предметів здійснюється в чотири етапи: підготовчий, ознайомлювальний, формувальний, підсумковий (рис. 4).



Рис. 4. Етапи реалізації білінгвального підходу

Підготовчий етап передбачає такі дії вчителя:

- аналіз змісту навчального матеріалу актуальної для вивчення теми з природничо-математичних предметів;
- добір теоретичного матеріалу для засвоєння учнями;
- добір комп'ютерних моделей для унаочнення і засвоєння навчального матеріалу учнями;
- розробка пізнавальних задач і добір до них комп'ютерних моделей;
- розробка білінгвального словника до актуальної для вивчення теми з природничо-математичних предметів.

Ознайомлювальний етап пов'язаний зі сприйняттям нового матеріалу, при цьому учень здійснює такі дії:

- отримує відомості з природничо-математичних предметів рідною мовою;
- білінгвально (тобто рідною та іноземною мовою) закріплює основні терміни і поняття;
- ознайомлюється з комп'ютерними моделями, їх основними характеристиками, функціоналом та позначеннями.
- виконує роботу зі словником (госларієм), граматичним довідником або дидактичним матеріалом для пошуку невідомих лексичних одиниць і граматичних конструкцій (табл. 2).

Таблиця 2

Зразок словника до уроку

Термін англійською мовою	Транскрипція	Термін українською мовою	Примітки
Wire	['waɪər]	Дріт	
Battery	['bætri]	Акумулятор	
Light Bulb	[laɪt] [bʌlb]	Лампочка	
Switch	[swɪtʃ]	Вимикач	
Electrons	[ɪ'lek.trən]	Електрони	
...			

Формувальний етап передбачає, що учні:

- виконують практичні завдання рідною мовою (підручник, посібник, робочий зошит);
- виконують пізнавальні завдання на засадах білінгвального підходу з використанням комп'ютерного моделювання (рис. 5);
- обговорюють отримані результати, висувують і відстоюють свою точку зору, беруть участь у дискусіях;
- беруть участь у формувальному оцінюванні: виконання письмових тестів, диктантів, вправ, завдань.

Підсумковий етап передбачає:

- проміжне контрольне оцінювання рівня навчальних досягнень учнів;
- підсумкову контрольну роботу;
- виконання міні-проекту дослідницького змісту тощо.

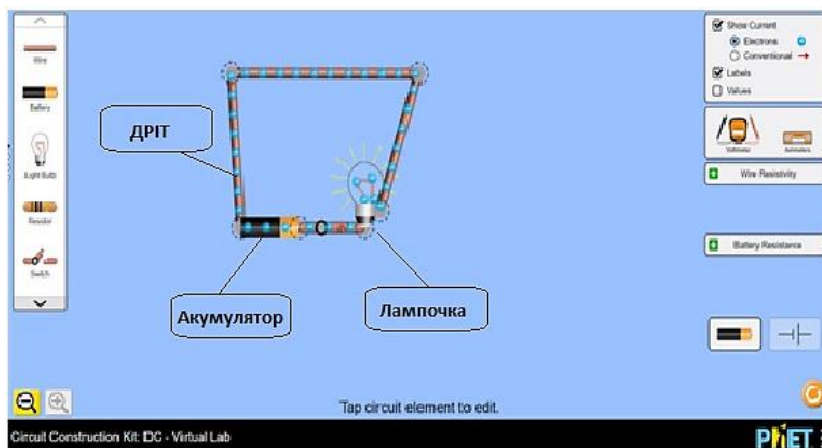


Рис. 5. Побудова електричної схеми учнями (з демонстрацією руху електронів)

ОБГОВОРЕННЯ

Недостатній рівень знань учнів основних понять, принципів, законів природничо-математичних предметів шкільного курсу, є однією з основних причин низького рівня зацікавленості здобувачів освіти такими предметами, як фізика, хімія, біологія. Комп'ютерне моделювання природних процесів і розв'язування задач різного типу сприятиме розвитку природничо-математичної компетентності учнів, що, у свою чергу, забезпечить надалі успішне опанування змісту з таких предметів, як фізика, хімія, біологія, математика.

Необхідно відзначити, що впровадження білінгвального підходу у процес навчання природничо-математичних предметів є інноваційним й актуальним, однак він потребує спеціальної підготовки педагогів ЗЗСО, зокрема з питань використання систем комп'ютерного моделювання та знання базових термінів іноземною мовою.

Для формування білінгвально-природничо-математичної компетентності педагогів необхідно впровадити на курсах підвищення кваліфікації та в педагогічних закладах вищої освіти модуль, що охоплював би такі теми:

- системи комп'ютерного моделювання в освітньому процесі;
- пізнавальні завдання для розвитку дослідницьких компетентностей учнів;
- білінгвальний підхід у формуванні компетентностей учнів з природничо-математичних предметів;
- науково-методичне й дидактичне забезпечення освітнього процесу ЗЗСО на білінгвальній основі;
- критерії оцінювання білінгвальної діяльності учнів на природничо-математичних предметах.

Зазначена тематика може бути опанована вчителем в рамках неформальної та інформальної освіти. Особливу увагу потрібно приділити таким складовим як: розробка словників, глосаріїв, білінгвальних карток, пізнавальних завдань.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Інформаційно-комунікаційні технології і знання англійської мови забезпечать можливість швидкого інтегрування здобувачів освіти в інформаційно-освітнє середовище, що дозволить оперативно використовувати сучасні Інтернет-ресурси в освітньому процесі, в тому числі комп'ютерне моделювання для підвищення якості навчання природничо-математичних предметів.

Комп'ютерне моделювання об'єктів і процесів на природничо-математичних предметах дасть можливість учням ЗЗСО глибше зрозуміти природу світу, розвивати як творчі, так і дослідницькі навички, засвоїти процес розробки експерименту. Активізація діяльності учнів у цьому напрямку дасть можливість підвищити інтерес учнів до природничо-математичних предметів.

За погодженням з адміністрацією закладу загальної середньої освіти доцільно використовувати як білінгвальний підхід, так і дублювальну й адитивну моделі білінгвального навчання з природничо-математичних предметів. Це дасть можливість не тільки збагатити словниковий запас учнів, а й підвищити їх компетентність з іноземної мови. Цей вибір визначається мовною підготовкою учнів, а також бажанням не нашкодити учням в засвоєнні навчального матеріалу.

До переваг впровадження білінгвального підходу можна віднести – крок в напрямку розвитку природничо-математичної освіти кількома мовами (мультікультурна освіта). Недоліки білінгвального підходу пов'язані з тим, що іноземна мова має бути введена в навчання природничо-математичних предметів. Білінгвальне навчання потребує спеціальної підготовки вчителів природничо-математичних предметів, підручників, робочих зошитів. Білінгвальний підхід потребує розробки тематичних глосаріїв, словників.

Зазначимо, що розроблення та уніфікація програм білінгвального навчання для ЗЗСО є першочерговим завданням. Важливою залишається процедура апробації підручників і посібників.

Подальшого обґрунтування потребує розроблення методичних рекомендацій щодо застосування білінгвального підходу на природничо-математичних предметах в ЗЗСО з метою формуванні компетентностей учнів на засадах комп'ютерного моделювання.

Список використаних джерел

1. Батрова Н. И. Моделирование процесса обучения информационно-коммуникационным технологиям учащихся старших классов на билингвальной основе : дис. ... к-та. пед. наук : 13.00.01 / Марийский государственный университет. Йошкар-Ола, 2014. 176 с.
2. Салехова Л. Л. Теория и практика развития школ с билингвальным обучением. Казань: Казанск. Ун-т, 2004. 204 с.
3. Білецька І. О. Двомовна освіта у середніх навчальних закладах США : історія становлення. *Наукові записки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. Вип. 104 (2). С. 14–18.
4. Боднарчук Т. В. Особливості розвитку білінгвальної освіти у сучасній українській школі. *Педагогіка. Розділ 1: зб. наук. праць*. Київ, 2013. Вип. 14. С. 37–42.
5. Бондаренко Л. І., Чорнобай К. Г. Білінгвальне навчання фізики при підготовці майбутніх фахівців у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 2(16). С. 23–26.
6. Гаманюк В. А. Підходи до білінгвального навчання у освіті ФРН. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2013. Вип. 3. С. 31–40.
7. Гусак А. М., Ковальчук А. О. Білінгвальний підхід до викладання фізики у сучасній школі. *Рідна школа*. 2011. № 10. С. 48–50.
8. Зозуля І. Є. Білінгвальне навчання в контексті сучасних інтеграційних концепцій освіти. *Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*. Вінниця, 2017. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2017/paper/view/2186> (дата звернення 20.08.2019)
9. Литвинова С. Г. Віртуальний клас як комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище вчителя загальноосвітнього навчального закладу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2011. №2 (22). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/331/387> (дата звернення 20.08.2019).
10. Литвинова С. Г. Облачно ориентированная учебная среда школы: от кабинета до виртуальных методических

- предметных объединений учителей. *Образовательные технологии и общество*. 2014. №1(17). С.457-468.
10. Литвинова С. Г. Формування On-line навчального середовища в загальноосвітніх навчальних закладах. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2010. № 8. С. 25-26.
 11. Литвинова С.Г. Система комп'ютерного моделювання об'єктів і процесів та особливості її використання в навчальному процесі закладів загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Том 64. № 2. С. 48-65. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2111/1330> (дата звернення: 20.08.2019).
 12. Мартиненко О. В., Чкана Я. О. Використання глосарію при білінгвальному навчанні математичних дисциплін іноземних студентів у педагогічних університетах. *Матеріали III Міжнародної науково-методичної конференції «ІТМ*плюс – 2018»*. Суми, 2018. С. 114-115.
 13. Павлова О.С. Методика білінгвального обучения химии учащихся основной школы: автореф. дис. на соиск. науч. степени к-та пед. наук. : 13.00.02 / Санкт-Петербург, 2011. 23 с.
 14. Пінчук О.П., Соколюк О.М. Навчально-пізнавальна діяльність учнів в умовах використання інтернет орієнтованих освітніх технологій. *Одинадцята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2018*. Вінниця, 2018. С. 266-267.
 15. Пінчук О.П., Литвинова С.Г., Буров О.Ю. Синтетичне навчальне середовище – крок до нової освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 4 (60). С. 28-45. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/709301/1/1831-7809-1-PB-CS%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5.pdf> (дата звернення 20.08.2019).
 16. Салехова Л. Л. Теория и практика развития школ с билингвальным обучением. Казань: Казанск. Ун-т, 2004. 204 с.
 17. Семотюк О.П. Сучасний словник іншомовних слів. Харків: Веста, 2008. С. 91.
 18. Тарасова Н. С. Класифікація форм комунікації в епоху панування візуальних образів. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*, 2014. № 1122. С. 33-38.
 19. Ширин А. Г. Билингвальное образование в отечественной и зарубежной педагогике: автореф. дис. на соиск. науч. степени д-ра пед. наук. : 13.00.01 / Великий Новгород, 2007. 54 с.
 20. Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning... URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_rus (дата звернення 20.08.2019).
 21. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакулєнко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
 22. The Plurality of Literacy and its implications for Policies and Programs. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000136246> (дата звернення 20.08.2019).
 23. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, 2018. URL: <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190056eng.pdf> (дата звернення 20.08.2019).

References

1. Batrova N. I. (2014). Modelirovanie processa obuchenija informacionno-kommunikacionnym tehnologijam uchashhihsja starshih klassov na bilingval'noj osnove [Bilingual modeling of the process of teaching information and communication technologies for high school students]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Yoshkar-Ola: Mari State University [in Russian].
2. Biletska I. O. (2012). Dvomovna osvita u serednikh navchalnykh zakladakh SSHA : istoriia stanovlennia. [Bilingual education in US secondary schools: a history of becoming]. *Naukovi zapysky KDPU im. V. Vynnychenka – Proceedings KSPU them. V. Vinnichenko*, 104 (2), 14–18 [in Ukrainian].
3. Bodnarchuk T. V. (2013). Osoblyvosti rozvytku bilinhvalnoi osvity u suchasni ukrainskii shkoli. [Features of development of bilingual education in the modern Ukrainian school]. *Pedahohika – Pedagogy*, 14, 37-42 [in Ukrainian].
4. Bondarenko L. I. & Chornobai K. H. (2018). Bilinhvalne navchannia fizyky pry pidhotovtsi maibutnikh fakhivtsiv u zakladakh vyshchoi osvity. [Bilingual training in physics in the preparation of future specialists in higher education institutions]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and mathematical education*, 2(16), 23-26 [in Ukrainian].
5. Hamaniuk V. A. (2013). Pidkhody do bilinhvalnoho navchannia u osviti FRN. [Approaches to bilingual education in German education]. *Dukhovnist osobystosti: metodolohiia, teoriia i praktyka – Personality spirituality: methodology, theory and practice*, 3, 31-40 [in Ukrainian].
6. Husak A. M. & Kovalchuk A. O. (2011). Bilinhvalnyi pidkhid do vykladannia fizyky u suchasni shkoli [A bilingual approach to teaching physics in a modern school]. *Ridna shkola – Home school*, 10, 48-50 [in Ukrainian].
7. Zozulia I. Ye. (2017). Bilinhvalne navchannia v konteksti suchasnykh intehtatsiinykh kontseptsii osvity. [Bilingual learning in the context of modern integration concepts of education.]. *Materialy XLVI naukovo-tekhnichnoi konferentsii pidrozdiliv VNTU – Proceedings of the XLVI Scientific and Technical Conference of VNTU divisions*. Retrieved from <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2017/paper/view/2186> [in Ukrainian].
8. Lytvynova S. H. (2011). Virtualnyi klas yak kompiuterno oriietovane navchalne seredovyshe vchytelia zahalnoosvitnoho navchalnoho zakladu. [Virtual Classroom as Computer-Oriented Educational Environment for Primary School Teacher]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information technology and learning tools*, 2(22). Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/331/387> [in Ukrainian].
9. Lytvynova S. H. (2014). Oblachno oryentirovannaia uchebnaia sreda shkoly: ot kabyneta do vrtualnykh metodycheskykh predmetnykh obyedynenyi uchyteliei. [Cloud-oriented learning environment of the school: from the classroom to the virtual methodological subject associations of teachers]. *Obrazovatelnye tekhnolohyy u obshchestvo – Educational technologies and society*, 1(17), 457-468 [in Ukrainian].
10. Lytvynova S. H. (2010). Formuvannia On-line navchalnoho seredovyscha v zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh. [Formation of On-line learning environment in secondary schools]. *Kompiuter u shkoli ta simi – Computer at school and family*, 8, 25-26 [in Ukrainian].
11. Lytvynova S. H. (2018). Systema kompiuternoho modeliuvannia obiektiv i protsesiv ta osoblyvosti yii vykorystannia v navchalnomu protsesi zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Computer simulation of objects and processes and peculiarities of

- their use in the educational process of general secondary education institutions]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information technology and learning tools*, 2(64), 48-65. Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2111/1330> [in Ukrainian].
12. Martynenko O. V. & Chkana Ya. O. (2018). Vykorystannia hlosariiu pry bilinhvalnomu navchanni matematychnykh dystsyplin inozemnykh studentiv u pedahohichnykh universytetakh. [Use of glossary in bilingual teaching of mathematical disciplines of foreign students in pedagogical universities]. *Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii "ITM*plus – 2018"* – Proceedings of the Third International Scientific and Methodological Conference "ITM*Plus – 2018". (pp. 114-115). Sumy [in Ukrainian].
 13. Pavlova O. S. (2011). Metodika bilingval'nogo obuchenija himii uchashhihsja osnovnoj shkoly. [Methods of bilingual chemistry education in primary school students]. Doctor's thesis. Sankt-Peterburg [in Russian].
 14. Pinchuk O. P. & Sokolyuk O. M. (2018). Navchal'no-piznaval'na diyal'nist' uchniv v umovax vykorystannia internet oriyentovanyx osvithnix tekhnolohij. [Teaching and learning activities of students in the use of Internet-oriented educational technologies] *Odynadcyata mizhnarodna naukovo-praktychna konferenciya "ION-2018"* – Eleventh International Scientific and Practical Conference "IES-2018" (pp. 266-267) [in Ukrainian].
 15. Pinchuk O. P., Lytvynova S. H. & Burov O. Yu. (2017). Syntetychne navchal'ne seredovyshe – krok do novoyi osvity. [Synthetic learning environment – a step towards new education] *Informacijni tekhnolohiyi i zasoby navchannia – Information Technology and Learning Tools*, 4 (60). 28-45. Retrieved from <http://lib.iitta.gov.ua/709301/1/1831-7809-1-PB-C%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5.pdf> [in Ukrainian].
 16. Salehova L. L. (2004). *Teorija i praktika razvitija shkol s bilingval'nym obucheniem [Theory and practice of developing schools with bilingual education]*. Kazan': Kazansk. Un-t [in Russian].
 17. Semotiuk O. P. (2008). *Suchasnyi slovnyk inshomovnykh sliv. [Modern dictionary of foreign words]*. Xarkiv: Vesta [in Ukraine].
 18. Tarasova N. S. (2014). Klasyfikatsiia form komunikatsii v epokhu panuvannia vizualnykh obraziv. [Classification of forms of communication in the era of the dominance of visual images]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina - Bulletin of the V. N. Kharkiv National University Karazin*, 1122, 33-38 [in Ukrainian].
 19. Shirin A. G. (2007). Bilingval'noe obrazovanie v otechestvennoj i zarubezhnoj pedagogike. [Bilingual education in domestic and foreign pedagogy]. Extended abstract of Doctor's thesis. Velikij Novgorod [in Russian].
 20. Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4: Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning... (2016). Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>
 21. Vakulenko T. S., Lomakovich S. V., Tereshhenko V. M. & Novikova S. A. (2018). *PISA: pryrodnycho-naukova hramotnist [PISA: science and literacy]* (Shumova K. E. Trans.). Kyiv: UTSOIAO [in Ukrainian].
 22. The Plurality of Literacy and its implications for Policies and Programs. (2004). Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000136246>
 23. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, (2018). Retrieved from <https://www.gcetclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190056eng.pdf>

BILINGUAL APPROACH IN FORMING STUDENTS' COMPETENCE IN NATURAL MATHEMATICAL SUBJECTS BASED ON COMPUTER MODELING

Lytvynova Svitlana

Institute of Information Technologies and Learning Tools of National Academy of Education Sciences of Ukraine

Abstract. The monitoring of the results of the external independent evaluation during 2017-2019 showed that such educational fields as physics, chemistry, biology are not popular among graduates of general secondary education institutions (GSEI). The situation can be improved by activating students' educational activities, in particular applying computer modeling.

Problem formulation. The lack of Ukrainian language studying resources requires a step towards the bilingual approach implementation in natural mathematical sciences teaching.

Materials and methods. The methods of pedagogical and methodological literature as well as dissertation work analysis were used in the research process; the methods of systematic analysis were used to determine the didactic components of the bilingual learning system; designing the stages of the bilingual approach use in the formation of natural – mathematical subjects students' competences on the basis of computer modeling.

Results. The article substantiates the notion of natural science competence as the ability of a person to study and solve questions related to science and ideas about science. Its three components are substantiated: the ability to explain phenomena scientifically, the ability to evaluate and develop scientific research, the ability to scientifically interpret data and evidence. The article clarifies the notion of the bilingual approach as an adaptive use of a foreign language in the study of mathematics based on the use of computer modeling. The following ways of teaching students are described: natural (human-human) and digital (machine-human), as well as bilingual forms (verbal, written, visual, aural, combined). The stages of implementation of the bilingual approach in the GSEI (preparatory, introductory, formative, final) are substantiated. The advantages and disadvantages of using the bilingual approach in the GSEI are identified.

Conclusions. The use of bilingual approach will allow GSEI teachers and students to use computer simulation to improve natural – mathematical subjects learning. The development of a methodological system for the use of computer simulation in the educational process requires further justification.

Keywords: computer simulation, bilingual approach, general secondary education institutions, implementation stages, scientific competence, CMODS.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Макаренко К.С., Макаренко В.І., Макаренко О.В., Матяш Л.О. Проектна діяльність майбутніх учителів фізики. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 93-98.

Makarenko K., Makarenko V., Makarenko O., Matyash L. Project activity of future physics teachers. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 93-98.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-014
 УДК 378.011.3-051:53

К.С. Макаренко

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна
 makarenko.kat.step@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-8094-8760

В.І. Макаренко

Українська медична стоматологічна академія, Україна
 volf.63.12@gmail.com
 ORCID: 0000-0001-5591-6145

О.В. Макаренко

Українська медична стоматологічна академія, Україна
 makarenko.aleksandr.87@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-0075-6110

Л.О. Матяш

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна
 matyashludmila2016@gmail.com
 ORCID: 0000-0001-5286-2778

ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Метою дослідження є розкриття алгоритму проектної діяльності у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики на матеріалі біомеханіки.

Матеріали і методи. Для дослідження використовували теоретичний аналіз, структурно-логічний аналіз змісту і структури навчального процесу та спостереження.

Результати. Подається алгоритм роботи над проектом, який включає чотири етапи: організаційний, аналітичний, дослідницький і контролюючий. Автори розкривають сутність етапів проекту, наводять приклади на матеріалі біомеханіки, висвітлюють особливості реалізації розробленого алгоритму в процесі викладання фізики в поєднанні з груповим методом. При цьому групова навчальна діяльність виконує організаційну функцію. Полягає вона в тому, що студенти навчаються розподіляти обов'язки, спілкуватися один з одним, розв'язувати конфлікти, що виникають у спільній діяльності. В груповій роботі кожен із них бере на себе функції викладача і виконує фахові види діяльності. На першому етапі визначається тема і мета проекту, створюється проблемна ситуація, виділяється протиріччя, формулюється проблема, здійснюється пошук варіантів вирішення та обговорюються методи дослідження. На другому етапі визначаються джерела інформації, здійснюється опис кінцевого результату та розподіл завдань, а також формулювання плану роботи. Третій етап включає збір та аналіз зібраної інформації, виконання роботи згідно з планом, формулювання висновків і пропозицій. На контролюючому етапі формулюються результати, відбувається захист проекту та прогнозуються нові проблеми.

Висновки. Метод проектів як педагогічна технологія передбачає сукупність дослідницьких, пошукових і проблемних методів. Він органічно поєднується з груповим підходом до навчання. Цей підхід можна використати не лише для підготовки майбутніх учителів фізики, а й організувавши аналогічно проектну діяльність під час вивчення інших природничих дисциплін.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: проектна діяльність, проект, майбутні учителі фізики, професійна компетентність, біомеханіка.

ВСТУП

Постановка проблеми. Введення нових методів навчання у підготовку майбутніх учителів фізики є однією з умов удосконалення їх професійної підготовки. Одним з таких методів є метод проектів. Особливо це актуально у зв'язку із введенням у шкільну програму як обов'язкового елементу розроблення учнями міні проектів міжпредметного змісту.

Така діяльність спонукає до теоретичного аналізу відомостей споріднених навчальних предметів, що сприяє формуванню наукової картини світу та синтезу природничих знань студентів. Інтеграція знань в поєднанні з методом проектів активізує навчання, засвоєння знань в дії, оскільки знайомить із системою евристичних засобів.

На даний час спостерігається неузгодженість між можливостями методу проектів, як активного методу, і його впровадженням у практику вищої школи. Реалізація цього методу в професійній підготовці майбутніх учителів фізики є актуальною проблемою, але вимагає відповідного методичного супроводу, зокрема, це стосується існування єдиного алгоритму проектної діяльності та його розгортання на матеріалі біофізики.

Аналіз актуальних досліджень. Питання організації проектної роботи та її актуальність вивчали вітчизняні й закордонні вчені, зокрема Е. Арванітопуло, М. Бухаркіна, М. Моїсєєва, Н. Коряковцева, Є. Полат, С. Сисоєва та інші.

Дослідження методу проектів як засобу реалізації особистісно орієнтованого навчання спостерігається у наукових доробках Т. Башинської, Л. Ботько, Т. Волковської, С. Сисоєвої, З. Таран, О. Коперника та ін. Зокрема, Є. Полат розглядає, його як спосіб досягнення дидактичної мети, подає типологію проектів та визначає основні вимоги до реалізації у навчальному процесі. У працях Т. Башинської, Л. Ботько, Т. Волковської, О. Коперника, О. Пехоти, С. Сисоєвої, З. Таран та ін. метод проектів розглядається як засіб реалізації особистісно орієнтованого навчання.

Метод проектів як педагогічна технологія розкривається у наукових працях Л. Лук'янової, Є. Полат, О. Пометун, Л. Пироженко, О. Рибіної, С. Сисоєвої, та ін. Зокрема, подається визначення методу проектів як комплексного навчального методу (Б. Гершунський, В. Мигунов, П. Петряков, А. Карачев, Н. Матяш, Г. Селевко, С. Сисоєва та ін.); як методу навчання продуктивного рівня (І. Бем, А. Хуторський, Й. Шнайдер).

К. Баханов, В. Гузєєв, А. Касперський, О. Пехота, Є. Полат, О. Пометун, О. Савченко, Г. Селевко, Л. Сергєєва, М. Скаткіна, Е. Михайлова та інші педагоги розкривають специфіку застосування його у навчальному процесі.

Мета статті. Метою дослідження є розкриття алгоритму проектної діяльності у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики на матеріалі біомеханіки.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичний аналіз (визначення провідної ідеї та розробка гіпотези дослідження); структурно-логічний аналіз змісту і структури навчального процесу; спостереження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проектна діяльність студентів – це форма навчально-пізнавальної активності, що полягає у мотиваційному досягненні свідомо поставленої мети по створенню творчих проектів, має комплексний характер, забезпечує активний процес дії студента з навчальним матеріалом і є засобом розвитку особистості, як суб'єкту навчання.

Навчальний проект – комплекс пошукових, дослідницьких, організаційних та інших видів робіт, що самостійно виконані студентом (в парах, групі чи індивідуально) з метою практичного або теоретичного розв'язання значимої проблеми.

Пропроєктна («рго»... лат. що означає «для», «в інтересах») навчальна діяльність, – це здебільшого відтворення традиційної процедури передачі та засвоєння інформації на репродуктивному рівні. Але вже тут проблематизуються й окреслюються елементи проектної діяльності: моделюються дії, обговорюються теоретичні питання і проблеми, в основі яких виявляються протиріччя (Поліхун, 2006).

Провідні ознаки проектної діяльності можна визначити як: спрямованість на розвиток пізнавальних навичок, умінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, узагальнювати та інтегрувати знання, отримані з різних джерел у процесі теоретичного і практичного навчання. Окрім того, залучення учнів (студентів) до проектної діяльності сприяє розвитку ініціативи, комунікативності, організаторських і творчих здібностей, надає можливість самовдосконалюватися, а також відкриває можливості вибору особистої ролі в системі відносин у колективі учасників проекту (автор ідей, виконавець, учасник, організатор), або залишає право вибору на індивідуальну роботу, і в цьому разі виконавець проекту поєднує всі ролі в одній особі.

Швидкого поширення набуває нині метод проектів, доцільність використання якого пояснюється не тільки його педагогічною доцільністю, а й соціальним підґрунтям. Зокрема, можливістю налагодження широких суспільних контактів, яке спонукає до ознайомлення з різними світовими культурами, а відповідно й різними поглядами на розв'язання проблеми; набуттям навичок самостійного здобування знань і визначення можливості їх безпосереднього використання на практиці; актуальністю розвитку аналітичних здатностей, які необхідні для опрацювання, узагальнення набутої інформації та формування висновків і формулювання гіпотез.

Цілком очевидно, що метод проектів як комплексний метод передбачає за своєю суттю використання широкого спектру інших проблемних методів (дослідницьких, пошукових, навчання в співпраці), а відтак здатний розв'язувати цілий комплекс завдань, пов'язаних з оптимізацією навчального процесу за умови дотримання п'яти основних вимог, зокрема:

- виокремлення вагомої, у дослідницькому і пізнавальному плані проблеми, яка вимагає інтегрованого знання (що є особливо важливим для свідомого засвоєння знань);
- наявність теоретичної, пізнавальної та практичної значущості передбачуваних результатів;
- здійснення самостійно-пізнавальної діяльності;
- структурування змістовної складової проекту з поетапним узагальненням результатів;
- оприлюднення і впровадження отриманих результатів (Лук'янова, 2009).

Ґрунтуючись на цих вимогах нами розроблено алгоритм роботи над проектом. Під алгоритмом ми розуміємо припис, користуючись яким можна виконати певний вид діяльності, в даному випадку – проектну. Дані вказівки є алгоритмом, бо задовольняють такі вимоги:

- 1) потрібно перелічити всі операції та порядок виконання їх;
- 2) кожну операцію однозначно виконати;

3) студент повинен володіти всіма операціями, щоб виконати цю діяльність.

Розроблений нами алгоритм включає чотири основних етапи.

I. Організація проекту:

- 1) визначення теми та мети проекту;
- 2) створення проблемної ситуації, виділення протиріччя, формулювання проблеми;
- 3) пошук варіантів рішення (висунення гіпотези);
- 4) обговорення методів дослідження.

II. Планування діяльності в проекті (аналітичний етап) – пошук оптимального способу дослідження;

- 1) визначення джерел інформації;
- 2) опис кінцевого результату;
- 3) розподіл завдань;
- 4) формулювання плану роботи.

III. Дослідження теми проекту (дослідницька, пошукова, проектна діяльність):

- 1) збір та аналіз зібраної інформації;
- 2) виконання роботи за планом;
- 3) формулювання висновків і пропозицій.

IV. Контролюючий етап:

- 1) оформлення результату;
- 2) захист проекту;
- 3) прогнозування нових проблем.

Покажемо як працює цей алгоритм на прикладі вивчення біомеханіки.

Програмою з фізики для основної школи пропонуються теми проектів, пов'язані з біофізикою. Майбутній учитель фізики має знати як працювати з такими проектами.

Вивчення основ біомеханіки опорно-рухового апарату має велике значення для таких напрямків медицини, як хірургія, ортопедія і травматологія, спортивна і космічна медицина, валеологія, стоматологія, судова медицина. Основні положення біомеханіки дають можливість: оптимізувати виконання рухів і виробити на цій основі рекомендації для спортивних тренувань і лікувальної фізкультури; аналізувати рухи у хворих з метою діагностики функціональних порушень; аналізувати можливі наслідки планованих оперативних змін у руховій системі хворого при корекції рухових аномалій; оптимізувати конструкції та системи витяжки кісток та конструювати штучні рухомі ланки протезів; створювати маніпулятори й крокуючі апарати (робототехніка на основі біоніки).

Біомеханіка (від біо і механіка) – розділ біофізики, що вивчає механічні властивості живих тканин, органів і організму в цілому, а також механічні явища, що відбуваються в них. Головною складовою біомеханіки є біомеханіка опорно-рухового апарату людини (Іщейкіна&Макаренко&Тронь, 2012).

Одним з основних понять як фізики так і біомеханіки є модуль Юнга. Розгортання проектної діяльності покажемо на прикладі визначення цієї фізичної величини.

Мета проекту: навчитися визначати модуль Юнга як важливу характеристику біомеханіки живих організмів.

Якщо на тіло, наприклад, на вертикально підвішений металевий стрижень, діє сила, то його довжина змінюється. Досвід показує, що якщо зміна довжини Δl мала в порівнянні з довжиною тіла, то ця зміна пропорційна прикладеній силі (в даному випадку вазі підвішеного тіла). На це вперше звернув увагу Роберт Гук (1635-1703). Таку пропорційність можна записати у вигляді співвідношення, яке іноді називають законом Гука:

$$F = k\Delta l.$$

Тут F – сила, що розтягує тіло (зокрема, вага іншого тіла), Δl – приріст довжини, а k – коефіцієнт пропорційності. Співвідношення справедливе майже для будь-якого твердого тіла, чи то залізний стрижень чи кістка, але лише до певної межі. Якщо сила занадто велика, то тіло отримає настільки сильне розтягнення, що зрештою розірветься (Джанколі, 1989).

Для створення проблемної ситуації можна використати задачі міжпредметного змісту (Макаренко & Макаренко&Макаренко, 2018).

Задача. Сухожилля тварини довжиною 16 см під дією сили 12,4 Н подовжується на 3,3 мм. Сухожилля можна вважати круглим у перерізі з діаметром 8,6 мм. Розрахуйте модуль пружності цього сухожилля.

Розв'язання:

За означенням механічна напруга визначається за формулою:

$$\sigma = \frac{F}{S},$$

де F – сила, прикладена до сухожилля, S – площа його поперечного перерізу.

Згідно з законом Гука:

$$\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l},$$

де l – початкова довжина сухожилля, а Δl – зміна його довжини під дією прикладеної сили F . Коефіцієнт пропорційності E відомий як модуль пружності, або модуль Юнга.

Звідси,

$$F = E \frac{\Delta l S}{l}.$$

Отже, модуль Юнга:

$$E = \frac{Fl}{S\Delta l} = \frac{4Fl}{\pi d^2 \Delta l},$$

де d – діаметр сухожилля (Джанколі, 1989).

Ця задача не розв'язується за законом Гука, показаним вище. Виникає протиріччя між знаннями, які вже відомі, і новими.

Видовження тіла циліндричної форми залежить не тільки від прикладеної сили, а й від матеріалу, з якого воно виготовлене, а також від його геометричних розмірів. Ці чинники можна врахувати у формулі, якщо включити їх в постійну k . Порівнюючи тіла циліндричної форми, виготовлені з одного і того ж матеріалу, але різної довжини й поперечного перерізу виявимо, що при одній і тій же прикладеній силі видовження (яке як і раніше передбачається малим в порівнянні з його довжиною) пропорційне початковій довжині й обернено пропорційне площі поперечного перерізу тіла. Іншими словами, чим довше тіло, тим більше воно подовжиться при заданій величині сили, а чим товще тіло, тим менше його видовження. Ці експериментальні факти й виражені в процесі розв'язування задачі (Джанколі, 1989).

Можна визначити модуль Юнга використавши формулу, виведену в процесі розв'язування задачі, але це не поглибить знань студентів з біомеханіки. Краще використати метод трьох точкового згину.

Формулюється гіпотеза. Якщо визначити модуль Юнга кісткової тканини методом трьох точкового згину, то це поглибить знання студентів з біомеханіки, які їм необхідні для роботи над проектами в школі.

Цим самим визначається метод дослідження: метод трьох точкового згину.

Переходимо до другого етапу роботи над проектом:

- 1) джерелами інформації є підручники з біофізики (Ємчик&Кміт, 2003; Чалий, 2017; Кнігавко, 2010);
- 2) значення модуля Юнга для кістки визначити з таблиці;
- 3) розподіл завдання можна здійснити груповим методом.

Групова навчальна діяльність виконує організаційну функцію. Полягає вона в тому, що студенти навчаються розподіляти обов'язки, спілкуватися один з одним, розв'язувати конфлікти, що виникають у спільній діяльності. В груповій роботі кожен із них бере на себе функції викладача і виконує фахові види діяльності.

Організація роботи в групах характеризується такими особливостями: студенти розділяються на групи для вирішення конкретних завдань; кожна група отримує певне завдання (однакове або диференційоване) і виконує його під керівництвом лідера групи; групи виконують завдання таким чином, щоб можна було врахувати й оцінити окремо вклад кожного члена групи; підбір групи проходить так, щоб з максимальною ефективністю реалізувати освітні можливості кожного члена групи. До використання групової форми роботи на занятті проводиться відповідна підготовча робота, а саме: аналіз змісту навчального матеріалу, перелік базових знань і вмінь, підготовку завдань для групової роботи (Макаренко, 2017).

Групова робота включається у структуру лабораторних занять.

Орієнтовна структура лабораторного заняття з дисциплін природничо-наукового циклу із використанням групової навчальної діяльності та її зміст включають:

- 1) підготовчий етап – контроль початкового рівня знань, уточнення, доповнення, а для окремих студентів – первинне формування теоретичних знань (групові єдині та диференційовані);
- 2) основний етап – формування конкретних навчальних умінь, забезпечення міцного, свідомого засвоєння знань шляхом проведення аналізу й обговорення результатів досліджень, вирішення творчих та пошукових завдань за темою заняття (групові єдині й диференційовані);
- 3) заключний етап – оцінювання результатів роботи, контроль результатів групового навчання, повідомлення самостійної роботи (індивідуальні завдання єдині і диференційовані) (Макаренко, 2017).

Ці технології потребують такі види методичного забезпечення: проблемно-пошукові ситуації різного рівня складності; проблемно-пошукові завдання (індивідуальні, групові); проблемно-пошукові запитання; підсумкові таблиці; структурні блок-схеми; кросворди; тести (одиночні, множинні, альтернативні); анотування наукових статей (5–6 з однієї теми курсу), книги або окремих її розділів, що тісно пов'язані з темою; пошук наукової інформації; написання рефератів, доповідей, тез, статей, наукових робіт за зазначеними темами дисципліни тощо.

- 4) План роботи відповідає інструкції до лабораторної роботи.

Тема: Визначення модуля Юнга кістки.

Мета: навчитися визначати модуль Юнга кісткової тканини методом трьох точкового згину.

Обладнання: кістка на двох опорах, штангенциркуль, мікрометричний індикатор, набір тягарців.

Порядок виконання роботи

1. Виміряти відстань між опорами масштабною лінійкою.
2. Виміряти товщину та ширину кістки поблизу центральної її частини за допомогою штангенциркуля.
3. Закріпити мікрометричний пристрій посередині кістки та встановити в нульове положення його стрілку.
4. Підвісивши невеликий тягарець, за допомогою індикатора визначити стрілу прогину кістки. (Процедуру повторити декілька разів при різних навантаженнях).

5. Розрахувати модуль Юнга за формулою $E = \left(\frac{Fl^3}{3,2fbh^3} \right)$ для трьох випадків і обчислити середнє значення.

Результати вимірювань і обчислень занести в таблицю.

6. Порівняти отримане значення модуля Юнга кісткової тканини з табличними даними. Сформулювати висновок (Іщейкіна&Макаренко&Тронь, 2012).

Третій етап не потребує коментарів, оскільки є безпосередньою роботою над проектом.

Важливо зупинитися на деяких висновках і пропозиціях.

На етапі підготовки до проектної діяльності важливий особистісний підхід, реалізація якого можлива шляхом диференціації завдань. На другому етапі роботи над проектом важливо організувати групове навчання. У процесі виконання лабораторної роботи виникали труднощі пов'язані з умінями студентів здійснювати вимірювання та обчислення.

Четвертий етап включає:

- 1) оформлення результату (заповнення таблиці, обчислення похибок порівняння значення модуля Юнга кісткової тканини з табличними даними, формулювання висновку, в якому вказати джерела похибок);

- 2) захист проекту (презентація або написання статті);
- 3) нові проблеми з біомеханіки (наприклад, біофізична характеристика скорочувальних білків, молекулярні механізми м'язового скорочення, його регуляція).

ОБГОВОРЕННЯ

Спостереження за процесом здійснення проектною діяльністю студентами дозволяють нам виробити рекомендації щодо впровадження розробленої методики на кожному з етапів. На першому етапі важливим є особистісний підхід, реалізація якого можлива шляхом диференціації завдань.

На другому етапі роботи над проектом є важливою організація групового навчання. Полягає вона в тому, що студенти навчаються розподіляти обов'язки, спілкуватися один з одним, розв'язувати конфлікти, що виникають у спільній діяльності. При цьому групова навчальна діяльність виконує організаційну функцію. В груповій роботі кожен із них бере на себе функції викладача і виконує фахові види діяльності. Детальні рекомендації щодо організації роботи в групах, описані в посібнику (Макаренко, 2017).

У процесі виконання лабораторної роботи виникали труднощі пов'язані з уміннями студентів здійснювати вимірювання та обчислення. При оформленні результату у студентів виникали певні труднощі, пов'язані з такими видами діяльності, як: обчислення похибок, порівняння значення вимірюваної величини з табличними даними та формулювання висновку. Наприклад, при формулюванні висновків не вказувалися джерела похибок.

На контролюючому етапі захист проекту рекомендується проводити у формі презентації або написання статті. Як показує практика, створення презентації не викликає значних труднощів на відміну від написання статті. Студентів до цього потрібно готувати спеціально в проблемних групах.

Аналогічно проектну діяльність можна організувати розглядаючи такі проблеми з біомеханіки, як біофізична характеристика скорочувальних білків, молекулярні механізми м'язового скорочення, його регуляція, тощо.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Таким чином, як результат проведеного дослідження нами розроблений алгоритм проектною діяльністю у процесі формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики на матеріалі біомеханіки. На нашу думку, проектна діяльність студентів є важливим компонентом продуктивної освіти. Вона включає чотири етапи: організаційний, аналітичний, дослідницький і контролюючий, на кожному з яких майбутній учитель розвиває відповідні компетенції. Кожен із них включає певний спосіб дій, який вимагає відповідних мисленнєвих операцій, внаслідок активізації яких, навчальний процес організовується в нетрадиційний спосіб. Метод проектів як педагогічна технологія передбачає сукупність дослідницьких, пошукових і проблемних методів. Він органічно поєднується з груповим підходом до навчання.

Цей підхід можна використати не лише для підготовки майбутніх учителів фізики, розглядаючи проблеми біомеханіки. Аналогічно проектну діяльність можна організувати під час вивчення інших природничих дисциплін.

Список використаних джерел

1. Джанколи Д. *Фізика*: в 2 т. / ред. Ю. Г. Рудой; пер.: А. Доброславский, О. Котельникова, М. Суханова. Москва: Мир, 1989. Т. 1. 659 с.
2. Ємчик Л. Ф., Кміт Я. М. *Медична і біологічна фізика*: підручник. Львів: Світ, 2003. 592 с.
3. Іщейкіна Ю. О., Макаренко В. І., Тронь Н. В. *Медична і біологічна фізика*: навч. посіб. Полтава: Шевченко Р. В. 2012. 352 с.
4. Лук'янова Л. Б. Технологія організації проектною діяльністю. *Імідж сучасного педагога*. 2009. Випуск 10 (99). С. 16-21.
5. Макаренко К. С., Макаренко В. І., Макаренко О. В. Система інтегрованих задач у підготовці майбутніх учителів фізики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 4 (18). С. 101-105.
6. Макаренко О. В. *Методика формування дослідницької компетентності майбутніх лікарів у процесі вивчення природничих дисциплін*: навч.-метод. посіб. Полтава: Шевченко Р. В., 2017. 104 с.
7. *Медична та біологічна фізика*: нац. підручник для студ. вищ. мед. (фарм.) навч. заклад. III-IV р. акред. / за ред.: О. В. Чалого. 2-ге вид. Вінниця: Нова Книга, 2017. 528 с.
8. *Медична та біологічна фізика*: підручник для студ. мед. ВНЗ / О. І. Антюфєєва, Л. В. Батюк, М. А. Бондаренко та ін.; за ред.: В. Г. Книгавка. Харків: ХНМУ, 2010. 370 с.
9. Поліхун Н. І. Формування проектною діяльністю старшокласників у процесі навчання фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету*. Серія педагогічна: «Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми». 2006. Вип. 12. С. 59-62. DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-016.

References

1. Dzhankoli D. (1989) *Fizika: v 2 t.* [Physics in 2 Vol.]. Moscow: Mir [in Russian].
2. Yemchik L. F. & Kmit Ya. M. (2003). *Medychna i biolohichna fizyka: pidruchnyk* [Medical and Biological Physics]. Lviv : Svit [in Ukrainian].
3. Ishcheikina Yu.O., Makarenko V.I. & Tron N.V. (2012). *Medychna i biolohichna fizyka* [Medical and Biological Physics]. Poltava : Shevchenko R.V. [in Ukrainian].
4. Lukianova L. (2009) *Tekhnolohiia orhanizatsii proektnoi diialnosti* [Technology of project activity organization]. *Imidzh suchasnoho pedahoh - The image of the modern teacher*, 99 (Vol. 10), 16-21 [in Ukrainian].
5. Makarenko K. S., Makarenko V. I. & Makarenko O. V. (2018) *Systema intehrovanykh zadach u pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv fizyky* [The system of integrated problems in the preparation of future physics teachers]. *Fizyko-matematychna osvita - Physical and mathematical education*, 4(18), 101-105 [in Ukrainian].

6. Makarenko O.V. (2017) *Metodyka formuvannia doslidnytskoi kompetentnosti maibutnikh likariv u protsesi vyvchennia pryrodnych dystrylin: navch.-metod. posib.* [Methods of formation of research competence of future doctors in the process of studying natural disciplines]. Poltava : Shevchenko R.V. [in Ukrainian].
7. Chalyi O.V. (2017) *Medychna ta biolohichna fizyka: nats. pidruchnyk dlia stud. vyshch. med. (farm.) navch. zaklad. III-IV r. akred.* [Medical and Biological Physics (2th ed.)]. Vinnytsia : Nova Knyha [in Ukrainian].
8. Antiufieieva O. I., Batiuk L. V. & Bondarenko M. A. (2010) *Medychna ta biolohichna fizyka: pidruchnyk dlia stud. med. VNZ* [Medical and Biological Physics]. V. H. Knihavko (Ed.). Kharkiv : KhNMU [in Ukrainian].
9. Polikhun N. I. (2006) *Formuvannia proektnoi diialnosti starshoklasnykiv u protsesi navchannia fizyky.* [Formation of project activity of high school students in the process of teaching physics]. *Collection of scientific works of Kamyanets-Podilskyi State University. The series is pedagogical: "Problems of didactics of physics and school textbook of physics in the light of modern educational paradigm"*, 12, 59-62. [in Ukrainian]. DOI 10.31110/2413-1571-2018-018-4-016.

PROJECT ACTIVITY OF FUTURE PHYSICS TEACHERS

Makarenko Kateryna

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine

Makarenko Volodymyr

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Makarenko Oleksander

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Matiash Liudmyla

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. *The purpose of the study is to discover the algorithm of project activity in the process of forming the professional competence of future physics teachers on the material of biomechanics.*

Materials and methods. *The theoretical analysis, structural and logical analysis of the content and structure of the educational process and observation was used in this study.*

Results. *In particular, an algorithm for project work is presented, which includes four stages: organizational, analytical, research and controlling. The authors disclose what is meant by each stage, give examples of the disclosure of each stage on the material of biomechanics and features of the effective functioning of the developed algorithm in the teaching of physics, in particular, in combination with the group method. In this case, group learning activities perform an organizational function. Students learn to share responsibilities, to communicate with one another, to resolve conflicts that arise in a collaborative activity. In group work, each of them takes on the functions of a teacher and performs professional activities. At the first stage the theme and purpose of the project is defined, a problematic situation is created, contradictions are identified, the problem is formulated, solutions are searched for and research methods are discussed. At the second stage the sources of information are identified, the end result and the distribution of tasks as well as formulating of a work plan are described. The third stage involves getting and analyzing the information collected, performing the work as planned, formulating conclusions and proposals. At the monitoring stage, the results are presented, the project is defended and new problems are predicted.*

Conclusions. *Project method as a pedagogical technology involves a set of research, search and problematic methods. It is organically combined with a group approach to learning. This approach can be used not only to train future physics teachers, but also to organize similarly project-based activities when studying other natural sciences.*

Key words: *project method, biomechanics, project activity, future physics teachers, algorithm.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Петренко С.І. Про комунікативний компонент ІКТ-компетентності учителя математики та дослідження рівня його сформованості. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 99-103.

Petrenko S. The role of communicative component in the formation of the ICT competence of a teacher of mathematics. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 99-103.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-015
 УДК 378.14:004.5-057.87

С.І. Петренко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
 s.petrenko@fizmatsspu.sumy.ua
 ORCID: 0000-0002-3089-6499

ПРО КОМУНІКАТИВНИЙ КОМПОНЕНТ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЙОГО СФОРМОВАНOSTI

АНОТАЦІЯ

У статті розглядається теоретичні аспекти впливу комунікативного компоненту на формування ІКТ-компетентності учителя математики та місце цього компоненту в структурі ІКТ-компетентності учителя математики.

Формулювання проблеми. Система професійної підготовки майбутніх учителів математики передбачає не тільки володіння сумою математичних знань, а також сформований набір здатностей ефективно здійснювати всі функції вчителя у професійно-трудова та соціально-культурній сферах діяльності. Ці завдання обґрунтовують необхідність всебічного аналізу структури фахових компетентностей. Серед таких компетентностей є потреба аналізу структури ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики як складної та багатофункціональної системи, що характеризує мотиви, цілі, необхідність у свідомому вивченні можливостей технічних і програмних засобів, самовдосконаленні, мотивів та потреб саморозвитку в професійній діяльності учителя математики, усвідомленні значущості застосування ІКТ у педагогічній практиці вчителя математики, творчому підході до будь-яких видів власної діяльності.

Матеріали і методи. Теоретичний аналіз та систематизація науково-педагогічної, методичної та довідкової літератури з формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики та впливу на цей процес комунікативності, як компоненту ІКТ-компетентності учителя математики.

Результати. Проведено аналіз теоретичних досліджень впливу комунікативної компоненти на формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики, яка є необхідною умовою їх успішної фахової діяльності. Визначено місце, структуру та зміст комунікативного компоненту, його вплив на формування інших компонентів ІКТ-компетентності учителів математики для роботи з використанням сучасних методів навчання.

Висновки. Комунікативна компонента є невід'ємною складовою ІКТ-компетентності учителя математики, яка безпосередньо впливає на процес формування. Комунікативна компонента є тим інструментом, який одночасно впливає на формування інших компонентів і при цьому удосконалюються уміння і навички реалізації інформаційних потреб, що збагачує досвід особистості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: комунікаційний, комунікативний, комунікативність, ІКТ-компетентність, ІКТ-компетентність учителя математики, інтегрована якість особистості, професійна діяльність, педагогічна діяльність.

ВСТУП

Постановка проблеми. Підготовка учителя математики складний, багатфакторний і доволі специфічний процес. На цей процес впливає значна кількість факторів, які необхідно враховувати. До таких факторів відноситься низька популярність математичних знань у суспільстві. Але економічні процеси країни потребують наявності значної кількості людей, які уміють оперувати математичними знаннями. І для вирішення цієї проблеми потрібна підготовка учителя математики, який не тільки оперує сумою математичних знань, а і уміє показати способи застосування цих знань у практичній діяльності. На даний час такі можливості надають інформаційно-комунікаційні засоби.

Основним при вирішенні проблем, що постають перед вищою педагогічною освітою є осмислення навчальної діяльності як процесу формування особистості вчителя-професіонала, який уміє якісно виконувати соціальне замовлення. Необхідно мати на увазі, що процес професійного становлення майбутнього вчителя має відбуватися на основі системно вибудованих підходів, які дозволяють розглядати будь-які засоби як такі, що забезпечують фахової підготовки. Питання підвищення ефективності навчання у педагогічних університетах потрібно розглядати у контексті розв'язання проблем формування професійно-значимих компетентностей.

Зокрема, при підготовці майбутніх учителів математики, проблема формування ІКТ-компетентності перебуває не на останньому місці. Це пов'язано з реалізацією мети професійної підготовки майбутніх спеціалістів, яка передбачає не тільки володіння сумою математичних знань, а також дозволяє студентам після закінчення навчального закладу здійснювати всі функції вчителя у професійно-трудовій та соціально-культурній сферах діяльності. Виникає необхідність детального розгляду ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики як складної та багатофункціональної системи, що формується в процесі фахової підготовки. Недостатня дослідженість ролі комунікативного компоненту, що є важливою складовою ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики та виконує інтегруючу функцію визначили актуальність нашого дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Науковці В. Биков, Л. Гризун, М. Душляк, Н. Морзе, Ю. Рамський, О. Семеніхіна, О. Співаковський, Ю. Тріус та інші працюють над проблемами впровадження ІКТ в освітній процес підготовки майбутніх учителів математики. В їх працях наголошується, що надзвичайно стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій впливає на зростання ролі останніх в інформаційному суспільстві і застосування інформаційних технологій у професійній діяльності майбутніх учителів математики є нагальною проблемою. Однак проблема формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики та компонентів цього процесу у даний час висвітлена недостатньо.

Характеристика комунікативного компоненту ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики потребує верифікації термінів «комунікативний» та «комунікаційний».

У академічному тлумачному словнику української мови в 11 томах не розрізняються ці поняття, визначаються як прикметники до слова «комунікація» і трактуються як шляхи сполучення, лінії зв'язку тощо (Білодід, 1973). За визначенням з Великого тлумачного словника сучасної української мови під редакцією категорія «комунікативність» визначається як здатність до спілкування, контактів між ким-небудь, а «комунікаційний» стосується – шляхів сполучення, ліній зв'язку (Бусел, 2005).

У словнику паронімів української мови вказано на відмінність тлумачень цих слів: комунікативний – стосується комунікації як спілкування, обміну інформацією; комунікаційний – стосується шляхів сполучення, транспорту, ліній зв'язку (Гринчишин & Сербенська, 2008).

У словнику іншомовних слів під редакцією вказується на латинське походження слова комунікація (communico) й утворених від нього прикметників: комунікативний – належить до спілкування між людьми, народами; комунікаційний – належить до шляхів сполучення між різними частинами країни та державами (Мельничук, 1985).

Дослідник Ф. Шарков теж вважає, що базовим в інтерпретації термінів «комунікаційний» та «комунікативний» є категорія «комунікація», але з одного боку, як структури, системи, з іншої – як процесу. Він зазначає, що при розгляді комунікації як структури мова повинна йти про комунікаційні системи, а якщо поглянути на поняття «комунікація» як процес (тобто, процес спілкування), то більш вірно говорити про комунікативні зв'язки (Шарков, 2003).

Отже, зазначені терміни походять від іншомовного слова комунікація. Термін «комунікативний» який пов'язують зі спілкуванням між людьми будь-якими засобами та в будь-якій формі, а значення терміну «комунікаційний» пов'язують з фізично існуючими лініями зв'язку, дорогами тощо.

У сучасній психологічній науці категорію комунікативність трактують як одну із основних соціальних компетентностей.

С. Гончаренко трактує комунікативність як рису особистості, здатність її до спілкування з іншими людьми, що формується у процесі життя і діяльності людини в соціальній групі (Гончаренко, 1997).

Б. Ломов зазначає, що завдяки комунікативним процесам здійснюється взаємний обмін інформацією між індивідами, планування спільних дій, розподіл функцій, координація справ, взаємне стимулювання, взаємний контроль та інші (Ломов, 1984).

Л. Орбан-Лембрик тлумачить поняття комунікації як складний процес, у ході якого відбувається не лише обмін інформацією, а і те, як вона формується, відправляється, отримується, уточнюється, переробляється, обговорюється, розвивається, а також налагоджується спільна інформаційна діяльність (Орбан-Лембрик, 2004).

Аналогічної думки з питання верифікації поняття комунікативності дотримуються вчені: М. Андріанов, І. Горелов, І. Зимня, В. Кан-Калік, А. Капська, В. Лабунська, О. Леонтьєв, В. Морозов, Ж. Піаже, В. Рубцов, В. Шадріков та ін.

Комунікативність – одна з найважливіших функцій життєдіяльності людини. Більшість науковців для зазначеної функції особистості виділяють два основні аспекти: задоволення інформаційних потреб, здатність ефективно орієнтуватися в різноманітних ситуаціях спілкування, покладаючись на отримані знання та власний життєвий досвід у соціальних умовах, які динамічно змінюються. Комунікативність як компонент ІКТ-компетентності учителя математики повністю реалізує ці дві функції через електронні засоби комунікації.

Задоволення інформаційних потреб характеризується усвідомленою необхідністю отримувати інформацію для успішного виконання професійних обов'язків учителя математики та досягнення інших цілей. Причиною виникнення потреби в інформації може бути недостатній для прийняття рішення, або виконання дії кількість знань або невпевненість у достовірності наявної інформації. Джерелами задоволення інформаційних потреб можуть бути: поширювані на Інтернет-ресурсах першоджерела наукової, навчальної, довідкової та методичної літератури; сторінки колег у соціальних мережах; «співтовариства знань» та ін.

Здатність вільно оперувати прикладними програмами, виконувати та аналізувати контент Web-ресурсів дозволяє ефективно орієнтуватися в різноманітних ситуаціях спілкування.

Мета статті. Обґрунтувати важливість комунікативного компоненту ІКТ-компетентності учителів математики для їх професійної діяльності та описати дослідження рівня його сформованості.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичний аналіз та систематизація науково-педагогічної, методичної та довідкової літератури з проблем формування ІКТ-компетентності, психолого-педагогічних джерел для визначення методик оцінки рівнів сформованості комунікативного компоненту.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Уміння і практичний досвід учителів математики використовувати ІКТ у професійній діяльності значною мірою залежить від сформованої у процесі професійної підготовки відповідної компетентності. Під ІКТ-компетентністю учителя математики будемо розуміти інтегративну якість особистості, яка поєднує свідому необхідність здобувати нові знання та досвід у галузі інформатичних і математичних дисциплін, уміння, навички, здатності і досвід раціонально відбирати й свідомо використовувати інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності учителя математики (Петренко 2018).

Аналіз змісту ІКТ-компетентності учителя математики демонструє складність, багатогранність цього феномену.

Вважаємо за потрібне виділити п'ять основних компонентів ІКТ-компетентності: когнітивний, діяльнісний, мотиваційний, рефлексійний і комунікативний (рис. 1).



Рис. 1. Структура ІКТ-компетентності учителя математики

Усі компоненти активно взаємодіють один з одним, утворюючи єдиний процес. Розвиток кожного компоненту ІКТ-компетентності дуже тісно пов'язаний з розвитком інших компонентів і формуванням його залежить від формування інших компонентів як частини цілісної системи. Що і визначає необхідність проаналізувати місце і роль кожного із компонентів у загальній структурі ІКТ-компетентності учителя математики. У нашій роботі звернемо увагу на значення комунікативного компоненту на формування ІКТ-компетентності учителя математики та місце цього компоненту у структурі ІКТ-компетентності учителя математики.

Для визначення рівня сформованості комунікативного компоненту у структурі ІКТ-компетентності застосовувався тест «КОС-2», запропонований В. Синявським і Б. Федорішиним і адаптований до структури ІКТ-компетентності (Фетіскін, 2002).

У дослідженні брали участь 159 студентів фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, фізико-математичного факультету Полтавського Національного педагогічного університету імені В.Г.Короленка, фізико-математичного факультету Чернігівського Національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка, факультету природничої і фізико-математичної освіти Глухівського Національного педагогічного університету імені Олександра Довженка і Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет». Серед студентів було проведено тестування на констатувальному і формувальному етапах експериментальної роботи. Результати тестування представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Емпіричні результати визначення рівня сформованості комунікативного компоненту

Етап експерименту	Рівні сформованості			
	Активний	Грунтовний	Елементарний	Початковий
Констатувальний	6	21	114	18
Формувальний	33	90	36	0

Порівняльний аналіз показників сформованості в ході педагогічного експерименту дозволяє прослідкувати позитивну динаміку формування комунікативного компоненту в структурі ІКТ-компетентності в експериментальній групі.

ОБГОВОРЕННЯ

Комунікативний компонент ІКТ-компетентності майбутнього учителя математики передбачає володіння різноманітними формами і засобами передачі та отримання інформації, внаслідок якого відбувається накопичення знань, переоцінка наявного досвіду, опанування новими видами і методиками педагогічної діяльності та генерація нових ідей на основі власного педагогічного досвіду та досвіду колег.

Комунікативна складова ІКТ-компетентності майбутнього учителя математики характеризується здатністю до спілкування засобами ІКТ, планування справ, координацію спільних дій та розподіл функцій безпосередньо та за допомогою електронних засобів зв'язку.

Сформована комунікативна складова ІКТ-компетентності майбутнього учителя математики передбачає: отримані знання, сформовані навички і напрацьований досвід, які забезпечать його ефективну практичну діяльність і подальше професійне зростання. У сфері комунікації майбутній учитель математики повинен бути здатним:

- знаходити, аналізувати і використовувати у своїй практичній діяльності розроблені дидактичні матеріали і різноманітні Web-ресурси;

- наводити конкретні приклади використання Інтернет-ресурсів;
- виконувати інформаційний пошук першоджерел наукової та навчальної літератури з досліджуваної проблеми в бібліотеках та комп'ютерних мережах;
- застосовувати програмні середовища та інструменти для розробки мережових дидактичних матеріалів;
- розробляти мережові дидактичні матеріали, які допоможуть учням глибше засвоїти ключові поняття і використовувати їх для вирішення реальних ситуацій;
- використовувати мережі і програмні засоби з метою моніторингу і оцінки перебігу і результатів проектної роботи учнів;
- розробляти мережові дидактичні матеріали, готувати навчальні заняття, під час яких учні залучаються до спільної дослідної роботи або вирішення навчальних проблем;
- використовувати електронну пошту, соціальні мережі і засоби IP-телефонії для співробітництва;
- користуватися мережевими системами для пошуку партнерів і ресурсів, що необхідні для організації освітніх проектів;
- контактувати з експертами і співпрацювати з іншими педагогами;
- організовувати в середовищі учнів та своїх колег «співтовариства знань»;
- використовувати функції і призначення хмарних середовищ і систем.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичний аналіз науково-педагогічних, методичних та довідкових джерел підтверджує, що темпи сучасного життя вимагають формування відповідних компетентностей у майбутніх учителів математики. Комунікативна компонента є невід'ємною складовою ІКТ-компетентності учителя математики, яка безпосередньо впливає на процес формування. Комунікативна компонента є тим інструментом, який одночасно впливає на формування інших компонентів і при цьому удосконалюються уміння і навички реалізації інформаційних потреб, що збагачує досвід особистості.

Стратегічна мета навчання в педагогічному ВНЗ сформувати систему компетентностей майбутнього учителя, які дозволять йому ефективно здійснювати професійні обов'язки впродовж усієї педагогічної діяльності. Виявлення і дослідження методик формування компонентів ІКТ компетентності майбутніх учителів та їх компонентів є перспективним завданням.

Список використаних джерел

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.), Уклад. і голов. ред. В.Т. Бусел. Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
2. Гончаренко С.У. *Український педагогічний словник*. Київ: «Либідь», 1997. 374 с.
3. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. Москва: Издательство «Наука», 1984, 448 с.
4. Орбан-Лембрик Л.Е. *Соціальна психологія: У 2 кн. Кн. 1: Соціальна психологія особистості і спілкування*. Київ: Либідь, 2004, 576 с.
5. Петренко С.І. Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / СумДПУ імені А.С.Макаренка. Суми, 2018. 260 с
6. *Словник іншомовних слів*: за ред. О.С. Мельничука. Київ: Голов. ред. УРЕ АН УРСР, 1985, 775 с.
7. *Словник паронімів української мови*: [уклад. Д. Г. Гринчишин, О. А. Сербенська]. Київ: Освіта, 2008, 320 с.
8. *Словник української мови: в 11 т.* [ред. колег. І. К. Білодід (голова) та ін.]. К.: Наукова думка, 1970–1980. Т. 4: І – М / [ред. А. А. Бурячок, Г. М. Гнатюк, П. П. Доценко]. К.: Наукова думка, 1973. 840 с.
9. *The structure of ICT competence of teachers. UNESCO recommendations. Version 2.0* UNESCO, 2011, URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf>. (дата звернення 08.02.2019).
10. Шарков Ф. И. *Основы теории коммуникации*. Москва: ИД «Социальные отношения», Изд-во «Перспектива», 2003, 248 с.
11. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. *Диагностика коммуникативных и организаторских склонностей (КОС-2). Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп*. Москва: 2002. 265 с.

References

1. Busel, V.T. (Ed.). (2005) *Velykyi tлумachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy (z dod. i dopov.)* [Great explanatory dictionary of modern Ukrainian language] Irpin: VTF «Perun» [in Ukrainian]
2. Honcharenko, S.U. (1997) *Ukrainskyi pedahohichnyi slovnyk*. [Ukrainian Pedagogical Dictionary] Kyiv: «Lybid» [in Ukraine].
3. Lomov, B.F. (1984) *Metodologicheskie i teoreticheskie problemy psihologii* [Methodological and theoretical problems of psychology] Moskva, Izdatel'stvo «Nauka», [in Russian].
4. Orban-Lembryk L.E. (2004) *Sotsialna psykholohiia: Kn. 1: Sotsialna psykholohiia osobystosti i spilkuвання* [Social psychology of personality and communication] (Vols. 1–2). Kyiv: Lybid [in Ukrainian].
5. Petrenko S.I. (2018). *Formuvannia IKT-kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky u protsesi fakhovoi pidhotovky* [The Formation of the ICT Competence of Future Teachers of Mathematics in Professional Training]. Candidate's thesis. Sumy: SSPU named after A.S. Makarenko [in Ukrainian].
6. Melnychuk, O.S. (Ed.). (1985) *Slovnyk inshomovnykh sliv*. [Dictionary of foreign words:] Kyiv: Holov. red. URE AN URSR. [in Ukrainian].
7. Hrynchysyn, D. H., Serbenska, O. A. (Ed.). (2008) *Slovnyk paronimiv ukrainskoi movy*. [Ukrainian Paronyma Dictionary] Kyiv: Osvida, [in Ukrainian].
8. Bilodid, I. K. (Ed.). (1970 – 1980) *Clovnyk ukrainskoi movy: (vol 1-11)* [Dictionary of Ukrainian Language:] Kyiv: Naukova dumka, vol. 4: І – М / Buriachok, A. A. Hnatiuk, H. M. Dotsenko, P. P. (Ed.). (1973). Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].

9. *The structure of ICT competence of teachers. UNESCO recommendations. Version 2.0.* UNESCO, 2011. URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/ru/files/3214694.pdf>.
10. Sharkov, F. I. (2003) *Osnovy teorii komunikacii [Basics of communication theory]* Moskva: ID «Social'nye otnoshenija», Izd-vo «Perspektiva» [in Russian].
11. Fetiskin N.P., Kozlov V.V., & Manujlov G.M. (2002) *Diagnostika komunikativnyh i organizatorskih sklonnostej (KOS-2). Social'no-psihologicheskaja diagnostika razvitiya lichnosti i malyh grupp.* Moskva, [in Russian].

THE ROLE OF COMMUNICATIVE COMPONENT IN THE FORMATION OF THE ICT COMPETENCE OF A TEACHER OF MATHEMATICS

S. Petrenko

A.S. Makarenko's Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. The article deals with theoretical aspects of the influence of the communicative component on the formation of the ICT competence of a teacher of mathematics and the place of this component in the structure of the ICT competence of a teacher of mathematics.

Problem formulation. The system of professional training of future teachers of mathematics involves not only the acquisition of the sum of mathematical knowledge, but also the formed set of abilities to effectively carry out all functions of a teacher in the professional and socio-cultural spheres of activity. These tasks substantiate the need for a comprehensive analysis of the structure of professional competencies. Among such competencies there is the need to analyze the structure of the ICT competence of future teachers of mathematics as a complex and multifunctional system that characterizes motives, goals, the need for conscious study of the possibilities of technical and software tools, self-improvement, motives and needs of self-development in the professional activities of a teacher of mathematics, awareness of the significance of applying the ICT in the pedagogical practice of a teacher of mathematics, creative approach to any kind of one's activity.

Materials and methods. Theoretical analysis and systematization of scientific-pedagogical, methodical and reference literature to form the ICT competence of future teachers of mathematics and influence this process of communicativeness as a component of the ICT competence of a teacher of mathematics.

Results. The analysis of theoretical studies of the influence of the communicative component on the formation of the ICT competence of future teachers of mathematics has been conducted, which is a prerequisite for their successful professional activity. The place, structure and content of the communicative component, its influence on the formation of other components of the ICT competence of teachers of mathematics to use modern teaching methods have been determined.

Conclusions The communicative component is an integral part of the ICT competence of a teacher of mathematics, which directly affects the process of formation. The communicative component is the tool that simultaneously affects the formation of other components, while improving the skills and abilities of the implementation of information needs, enriching the experience of the personality.

Key words: communication, communicative, communicativeness, ICT-competence, ICT-competence of a teacher of mathematics, integrated quality of a personality, professional activity, pedagogical activity.

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)


<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Проскура С.Л. Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 104-112.

Proskura S. The model of professional competency formation for future bachelors of computer sciences. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 104-112.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-016

УДК [378.22:004-051]:37.016:004.774

С.Л. Проскура

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

slproskura@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9536-176X

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Питання розвитку компетентностей студентів з мов програмування актуальне для всіх закладів вищої освіти, оскільки розвиток цифрового простору України потребує значної кількості фахівців, які б здійснили переведення у цифровий формат тих аналогових систем, розвиток та підтримка яких є очевидно невигідними та неефективними. Крім того економіка України потребує розроблення новітнього програмного забезпечення для розвитку усіх галузей економіки, освіти, медицини та сільського господарства. Саме цифровізація процесів та об'єктів стає основою функціонування та розвитку багатьох систем, сфер, організацій, індустрій та економік. (Тору Ійюсі&Вьджая Кумара, 2009).

Матеріали і методи. Напрями цифрового розвитку України узгоджуються з такими європейськими документами, як «Цифровий порядок денний для Європи» (Digital Agenda for Europe) (<https://www.dccae.gov.ie/en-ie/communications/topics/Digital-Agenda-for-Europe/Pages/default.aspx>), «Єдиний цифровий простір» (Digital Single Market) (<http://www.visnuk.com.ua/ua/pubs/id/90003457>), Програми ЄС щодо вирішення інтеперабельності європейських публічних адміністрацій (Interoperability Solutions for European Public Administrations) (https://ec.europa.eu/isa2/home_en), проєктів e-CODEX, e-Invoicing, а також ініціативи Single Digital Gateway (https://ec.europa.eu/growth/single-market/single-digital-gateway_en). А підготовка висококваліфікованих спеціалістів для реалізації питань цифровізації в Україні стає все більш актуальною. У процесі написання статті застосовувались методи дисертаційних досліджень, методичної, педагогічної та наукової літератури; здійснювалося моделювання процесу підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук з використанням WEB-орієнтованих технологій.

Результати. Запропонована модель дає можливість використати сучасні WEB-орієнтовані ефективні технології для формування професійних компетентностей бакалаврів комп'ютерних наук. Подальшого дослідження потребує обґрунтування розробки завдань перевірки знань студентів-програмістів, які поділяються на шість рівнів складності, у відповідності до таксономії Блума.

Висновки. Стрімкий розвиток цифрового простору України потребує компетентних випускників для підтримки цього процесу. Бакалавр комп'ютерних наук з сформованими професійними компетентностями є конкурентноспроможним на ринку праці України. Завдання, які можуть виконати такі фахівці задовольнятимуть значні потреби в різних сферах людської діяльності, а саме: екологія, економіка, медицина, освіта, промисловість, сільське господарство.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: бакалавр комп'ютерних наук, програмування, модель формування професійної компетентності, таксономія Блума.

ВСТУП

Постановка проблеми. Підготовка бакалаврів комп'ютерних наук здійснюється, в основному, в технічних закладах вищої освіти. В системі підготовки таких спеціалістів мають використовуватися як актуальні мови програмування, так і технології, що відповідають стану розвитку ІТ-галузі в Україні, європейських та східних державах (Биков, 2009).

Важливим фактором у підготовці майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук є наявність продуманої, відпрацьованої, працездатної моделі формування професійної компетентності випускників. Забезпечення доступу студентів-програмістів до інноваційних ресурсів, у такій моделі, має здійснюватися на засадах WEB-орієнтованих технологій, як потужного інструменту повсюдного доступу до інформаційних і програмних систем.

Слід зауважити, що розробка цієї моделі повина здійснюватись з урахуванням затвердженого стандарту вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>), а саме:

- визначення принципів і процедур забезпечення якості вищої освіти;
- здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм;
- щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників вищого закладу освіти та регулярне оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті вищого закладу освіти;
- забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, в тому числі самостійної роботи студентів за освітньою програмою «Комп'ютерні науки» ;
- забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- забезпечення публічної інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;
- розвиток практики академічної доброчесності та забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих закладах освіти і здобувачів вищої освіти.

Аналіз актуальних досліджень. У рамках цього дослідження розглянемо та уточнемо такі основні поняття, як «модель», «моделювання», «професійна компетентність бакалавра комп'ютерних наук».

Термін «модель» має багато тлумачень, причому залежно від ситуації в нього вкладається різний зміст. Слово «модель» походить від латинського «modulus», що означає зразок, норма, міра, мірило. У найширшому сенсі під словом «модель» розуміють деякий образ об'єкта (зокрема, умовний чи уявний), що нас цікавить, або, навпаки — прообраз деякого об'єкта чи системи об'єктів. (<https://buklib.net/books/24846/>). У нашому випадку: модель — це деякий об'єкт-замінник об'єкта-оригіналу (навчального процесу), що забезпечує вивчення деяких істотних, з погляду дослідника, властивостей оригіналу, а саме: формування професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук на засадах використання WEB-орієнтованих технологій.

Заміщення одного об'єкта іншим із метою здобуття інформації про найважливіші властивості об'єкта-оригіналу за допомогою об'єкта-моделі називається моделюванням (<https://buklib.net/books/24846/>). Моделювання (фр.- зразок, прообраз) це відтворення характеристик певного об'єкта на іншому об'єкті, спеціально створеному для їх вивчення. Модель є ніби мостом між теорією та практикою (Аніщенко, 2005).

Так, у своїх роботах Л. Зубик вважає, що одним з основних сучасних методів дослідження є моделювання систем, яке зазвичай передбачає створення концептуальної моделі об'єкта дослідження, її формалізацію та перетворення у математичну або комп'ютерну з наступною перевіркою адекватності і дослідженням засобами аналітичних або чи-сельних методів і сучасних комп'ютерних технологій, і зазначає, що метод моделювання є предметом широкого використання в сучасних науково-педагогічних дослідженнях: В. Гриньова, О. Дуба-сенюк, О. Карпенко, С. Сисоєва, В. Чайка, Л. Ядвіріш та інші (Зубик, 2016).

Моделювання процесу підготовки ІТ-фахівців в умовах університетської освіти повинне здійснюватись інтегровано, з поєднанням змісту технічного і управлінського напрямку. Гнучка і відповідна до змін на освітньому ринку і ринку праці підготовка фахівців має проводитися узгоджено і циклічно на всіх освітньо-кваліфікаційних рівнях (ОКР) (Зубик, 2016).

Таким чином, моделювання полягає в заміні об'єкта моделлю з метою дістати інформацію про цей об'єкт, виконуючи експерименти з його моделлю. Якщо результати моделювання підтверджуються і можуть бути основою для прогнозування процесів, що відбуваються в об'єкті-оригіналі, то говорять, що модель адекватна об'єктові. При цьому адекватність моделі залежить від мети моделювання і прийнятих критеріїв (<https://buklib.net/books/24846/>). У нашому випадку метою моделювання є формування професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук на засадах використання WEB-орієнтованих технологій.

На підставі вивчення результатів наукових досліджень із проблеми професійної компетентності фахівців галузі знань «Інформаційні технології» було визначено, що під професійною компетентністю бакалавра комп'ютерних наук ми розуміємо здатність проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; застосовувати математичні методи й алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем (Проскура&Литвинова, 2019).

Науковець Стрюк К. М. у своїх роботах представляє це визначення як інтегральну характеристику особистості майбутнього фахівця, яка поєднує наявність знань, вмінь та навичок у галузі інформатики та обчислювальної техніки та професійно важливих якостей, які забезпечують ефективне виконання ним професійної діяльності, та наголошує, що для формування у майбутніх фахівців будь-якої галузі професійної компетентності необхідно враховувати типові задачі та виробничі функції: дослідницькі, проектувальні, технічні (Стрюк, 2018).

Залучення до моделі WEB-орієнтованих технологій надає у наше розпорядження потужний інструментарій для забезпечення ефективності навчально-виховної роботи у технічному ВЗО.

Мета статті. Розробити модель формування професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук на засадах використання WEB-орієнтованих технологій.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі написання статті застосовувались методи дисертаційних досліджень, методичної, педагогічної та наукової літератури; здійснювалося моделювання процесу підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук з використанням WEB-орієнтованих технологій.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У результаті проведення дисертаційних досліджень, одним із аспектів яких є аналіз рівня викладання дисциплін спеціальності з напрямку 122 «Комп'ютерні науки», та аналіз рівня засвоєння теоретичних та практичних знань та навичок студентів-програмістів, була створена модель формування професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук на засадах використання WEB-орієнтованих технологій (рис. 1).

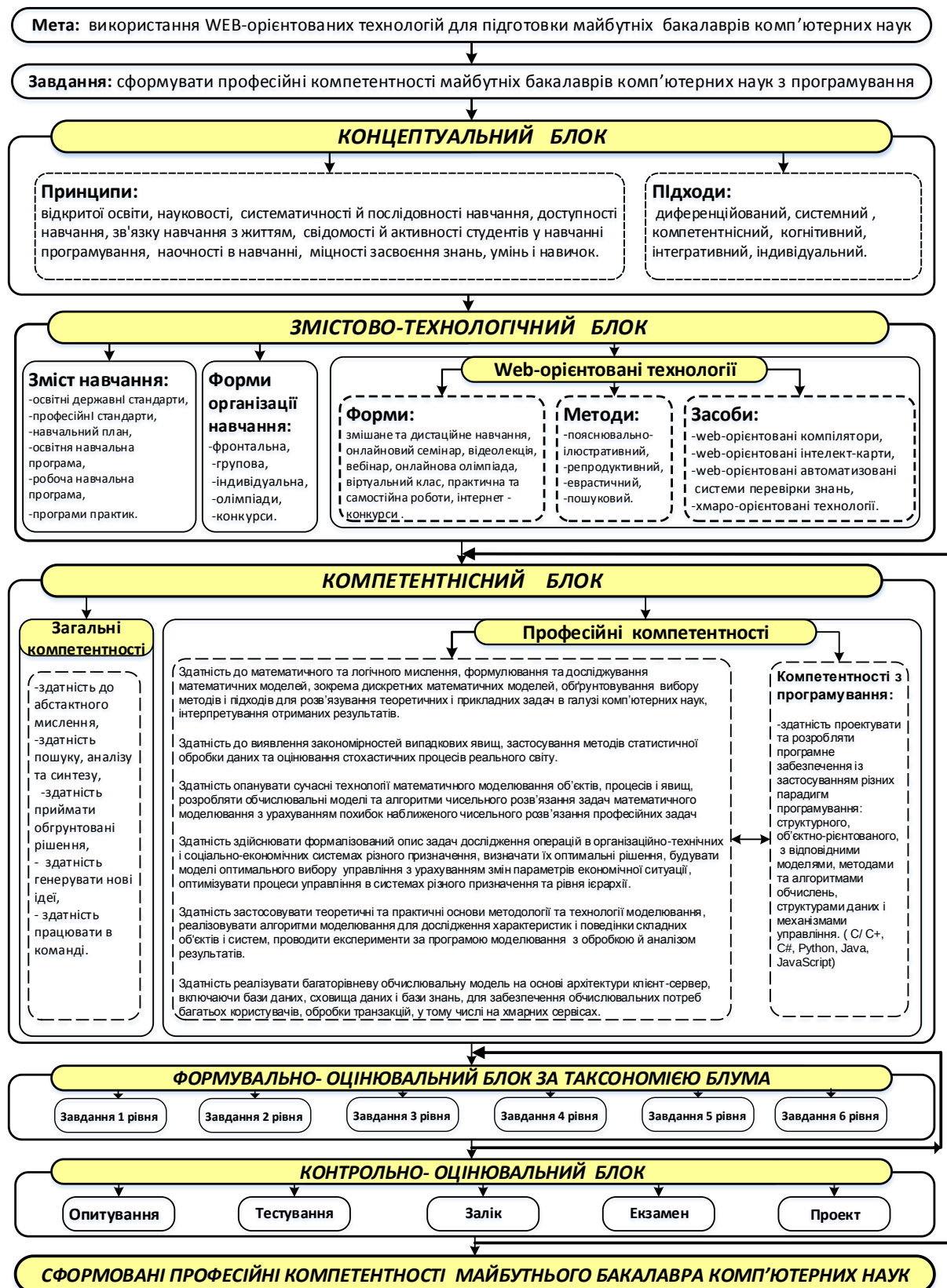


Рис. 1. Модель формування професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук на засадах використання WEB-орієнтованих технологій

Процес формування професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук включає такі складові: концептуальний блок, змістово-технологічний блок, компетентнісний блок, формуючо-оцінювальний блок, контрольно-оцінювальний блок.

Концептуальний блок відображає *принципи*, на яких ґрунтується підготовка майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Це принципи:

1) **відкритої освіти** як відкритого доступу до широкого спектру навчальних і освітніх матеріалів та інструментів не тільки для публікації і зберігання навчальних матеріалів, а й розвинутого комплексу засобів колективної роботи з цими матеріалами за чітко визначеними критеріями в рамках освітніх систем як в самих закладах вищої освіти, так і поза ними (Тору Ійосі & Віджая Кумара, 2009);

2) **науковості** як зв'язку між наукою і навчальним предметом, для засвоєння майбутніми бакалаврами науково обґрунтованих положень, для формування науковими методами глибоких ідейних переконань, забезпечення єдності діяльності і свідомості. Практика сучасних закладів вищої освіти виробила низку правил успішної реалізації вимог цього принципу: систематично інформувати студентів про нові досягнення в різних галузях науки, культури, виробництва суспільного життя, пов'язані з розробкою програмного забезпечення; розкривати студентам методи наукового дослідження, а також залежність результатів дослідження від методів; застосовувати найновішу наукову термінологію, що вводиться з розвитком мов програмування і задач, що вирішуються з їх допомогою; розкривати перед студентами головні ідеї наукових досягнень, приділяти увагу ключовим науковим проблемам, привчати їх стежити за науковими результатами (розробками); розвивати науковий світогляд;

3) **систематичності й послідовності навчання**, що спирається на закономірності психологічної науки про те, що під час дотримання логічних зв'язків навчальний матеріал запам'ятовується в більшому обсязі і більш міцно. Навчальний матеріал має подаватися послідовно, системно, відповідно до вікових особливостей студентів: від простого — до складного, від нижчого рівня складності — до вищого рівня, від попереднього — до наступного. Практика сучасних закладів вищої освіти виробила низку правил успішної реалізації вимог принципу систематичності й послідовності навчання, а саме: застосовувати структурно-логічні схеми, опорні конспекти, інфографіку, схеми, зокрема інтелект-карти для ефективного засвоєння майбутніми бакалаврами системи знань; розділяти зміст навчання на логічно завершені частини — блоки, модулі; використовувати яскраві факти з життя, літератури, кіно, телебачення, наводити приклади зарубіжного досвіду; поєднувати зміст, що вивчався раніше, з новим матеріалом на засадах побудови нової системи зв'язків; приділяти особливу увагу поясненню студентам щодо важливості самостійної роботи у навчанні, тим самим створюючи умови для розв'язання більш складних завдань, систематичного аналізу помилок, як основного робочого інструментарію майбутнього бакалавра комп'ютерних наук;

4) **доступності навчання** як готовності студентів сприймати і опановувати новий навчальний матеріал, так і організаційні засади, що забезпечують доступ студентів до освітніх матеріалів будь-де і будь-коли. Нині розроблено такі правила реалізації принципу доступності навчання: враховувати досвід студентів, їхні інтереси, запити; застосовувати інноваційні технології навчання; широко використовувати новітнє програмне забезпечення для підвищення рівня викладання; застосовувати аналогію, порівняння, зіставлення, протиставлення, давати поштовх до творчості, зокрема реалізації індивідуальних проектів (Литвинова, 2010; Литвинова, 2014);

5) **зв'язку навчання з життям**, який здійснюється відповідно змісту навчання та організацію освітнього процесу. Форми і методи навчання залежать від вікових та індивідуальних можливостей студентів (мають враховуватися необхідні умови для студентів з особливими потребами). Розглянемо основні засади реалізації принципу зв'язку навчання з життям: враховувати той факт, що суспільство і сучасне виробництво розвиваються стрімко, зростає інформованість, і те, чого не знали колишні студенти, може бути відомим нинішнім, враховувати життєвий досвід студентів, наводити конкретні приклади (наукові результати, дані з інформаційних сайтів, звіти ІТ-компаній), формувати думки і погляди, що наука розвивається під впливом практичних потреб суспільства, проектувати роботу студентів з урахуванням і використанням новітніх технологій, прогресивних форм і методів праці, сучасні виробничі відносини.

Серед *підходів* (Фіцула, 2002), які можна застосувати в освітньому процесі доцільно використовувати такі:

1) **компетентнісний підхід** передбачає підвищення мотиваційної, когнітивної, рефлексійної, операційно-технологічної та самостійно-пізнавальної діяльності, набуття здатностей студентами за рахунок використання Web-орієнтованих технологій;

2) **системний підхід** орієнтує на визначення процесу використання Web-орієнтованих технологій як цілеспрямованої творчої діяльності студентів, як цілісної системи;

3) **діяльнісний підхід** спрямований на організацію діяльності студентів з використання Web-орієнтованих технологій, де він був би активним у своєму розвитку, пізнанні, спілкуванні;

4) **диференційований підхід**, розглядаємо як забезпечення прав студентів на отримання доступу до якісних освітніх послуг із урахуванням їхніх здібностей та ін.;

5) **особистісно орієнтований підхід** ґрунтується на визнанні унікальності особистості студента, що передбачає процес саморозвитку здібностей, самовизначення, самореалізацію, самоствердження, створення для цього відповідних умов використання Web-орієнтованих технологій;

6) **інноваційний підхід** означає використання Web-орієнтованих технологій, що забезпечує академічну мобільність студентів, модернізацію методів і форм навчання, підвищення якості освітніх послуг.

Нині питання змісту навчання бакалаврів ІТ-галузі затверджуються Міністерством освіти, враховуючи рекомендації ІТ-компаній та провідних європейських закладів вищої освіти, про що зазначено в роботах (Ковалюк&Пасічник& Кунанець, 2017), (Кухаренко&Березенська, &Бугайчук, 2016), тому **змістово-технологічний блок** включає такі основні складові, як зміст, форми організації навчання, форми роботи з майбутніми бакалаврами й ефективні WEB-орієнтовані технології, які викладач може застосувати в навчанні.

Зміст навчання має відповідати освітнім державним стандартам, професійним стандартам, навчальним планам, освітнім навчальним програмам, робочим навчальним програмам, і програмам різних кваліфікаційних практик, що використовуються і розроблюються в закладах вищої освіти.

У процесі використання WEB-орієнтованих технологій, на різних етапах навчання можна реалізувати такі *форми роботи з майбутніми бакалаврами*: фронтальна, групова, індивідуальна, олімпіади, конкурси, проекти та ін.

Фронтальна форма роботи. Викладач ставить проблемні запитання або формулює пізнавальні завдання, у вирішенні яких беруть участь всі студенти. Вони пропонують різні варіанти розв'язання, перевіряють їх, обґрунтовують, розвивають найкращі форми, відкидають неправильні. Викладач керує колективним пошуком, спрямовує їх пізнавальну активність. Така робота забезпечує одночасне керівництво всіма студентами, управління сприйманням інформації, її систематизацією і закріпленням.

Групова форма роботи полягає у співпраці студентів щодо вирішення поставлених викладачем завдань, зокрема навчальних проєктів, вибір способів розв'язання практичних завдань, взаємодопомога та співпраця, взаємоконтроль і взаємооцінювання за визначеними критеріями. За чисельністю групи можуть бути від 3 до 7 осіб.

Індивідуальна дає змогу враховувати темпи роботи кожного студента, його підготовленість, створює можливості для диференціації навчання і відповідно виконання завдань різних рівнів складності, контролю й оцінювання результатів, забезпечуючи відносну самостійність.

Форми організації навчання з майбутніми бакалаврами доцільно використовувати інноваційні, зокрема:

- змішане навчання, як інтегровану форму, за якої відбувається поєднання онлайн-навчання, традиційного та самостійного навчання (Кухаренко&Березенська, &Бугайчук, 2016);

- дистанційне навчання як форму, за якої студент навчається самостійно з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (синхронно або асинхронно) (Кухаренко, 2012);

- відеолекції – основна форма проведення навчальних занять в закладах вищої освіти, призначена для подачі і обговорення нового теоретичного матеріалу;

- віртуальний клас як особливе навчальне середовище, у якому навчання здійснюється у реальному часі, інтегруючи Інтернет та інформаційно-комунікаційні технології, і яке об'єднує спільні освітні цілі та задачі викладача і студентів (Литвинова, 2011; Литвинова, 2011).

Під **технологією навчання** ми розуміємо форми, методи і засоби навчання майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Під **Web-орієнтованими** технологіями навчання ми розуміємо форми, методи і Web-орієнтовані засоби навчання майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

Форми навчання майбутніх бакалаврів можна визначити такі:

- онлайн-семінар – тематичний семінар в онлайн-режимі з використанням Інтернет-ресурсів, студенти роблять короткі доповіді по темі, що вивчається;

- відео-лекція – лекція записана викладачем і розміщена на порталі YouTube, студенти можуть її прослухати в зручному для них місці і в зручний час;

- вебінар – форма навчання, що передбачає доповіді, презентацію практичного досвіду, режим спілкування питання-відповіді;

- практична робота – передбачає як індивідуальну, так і групову роботу студентів над конкретним завданням;

- самостійна робота – виконання завдання або проєкту студентом самостійно;

- олімпіади – залучення обдарованих студентів до професійних змагань на різних рівнях (ЗВО, регіональний, міжнародний);

- конкурси – як правило, це тематичні роботи або спеціальні роботи студентів, які оцінюються експертною комісією (зокрема представниками ІТ-компаній);

- проєкти – може бути співпраця ЗВО з ІТ-компанією з питань реалізації завдань конкретного проєкту з залученням студентів.

Методи навчання залишаються загально визначеними, серед яких ефективними є: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, евристичний і пошуковий. Ці методи мають широке застосування у роботі провідних викладачів вищих закладів освіти,

Засоби навчання бакалаврів, підготовка яких здійснюється за напрямком «Комп'ютерні науки» має обов'язково включати такі:

- web-орієнтовані компілятори – це програмний засіб, розміщений в мережі Інтернет, за допомогою якого в онлайн-режимі можна здійснити компіляцію (наприклад, Onlinecompiler, Ideone.com, Cpp.Sh, Stacked-crooked.com, Codepad.org, WandBox, Codechef, Tutorialspoint.com) (Вакалюк, 2018; Проскура&Литвинова, 2018);

- web-орієнтовані інтелект-карти – це аналітичний інструмент, розміщений в мережі Інтернет, що використовують з метою пошуку максимально ефективного вирішення задачі або деталізації процесів (наприклад, Bubbl.us (<https://bubbl.us>), Mindomo (www.mindomo.com/ru), Mindmeister(www.mindmeister.com/ru)) (Проскура, 2017);

- web-орієнтовані автоматизовані системи перевірки знань – це програмний засіб, розміщений в мережі Інтернет і за допомогою якого в онлайн-режимі можна здійснити перевірку знань студента з програмування (наприклад, e-olymp, NetOI Olympiad, codeforce.ru, hackerrank, LeetCode, InterviewBi, Codekata, hackerRank, CodeForces; (Proskura, Lytvynova, 2017)

- хмаро-орієнтовані технології – програмні та апаратні засоби, канали зв'язку, що надаються і технічно розміщуються в мережі Інтернет і підтримуються на вимогу користувача (студента або викладача) (Литвинова, 2015; Литвинова, 2010).

Організовуючи освітній процес для майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук на інноваційних засадах, описаних вище, здійснюється формування їх професійних компетентностей, зазначених в **компетентнісному блоці**.

Загальні компетентності які притаманні кожному бакалавру ІТ-галузі – це:

- здатність до абстрактного мислення;
- здатність до пошуку, аналізу та синтезу;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність генерувати нові ідеї;
- здатність працювати в команді.

Професійні компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук мають свої особливості, зокрема: майбутні бакалаври мають знати основи математичного аналізу, математичної статистики, стохастики, чисельні методи, проектувати і моделювати багаторівневі обчислювальні моделі тощо (Проскура&Литвинова,2018).

Так серед фахових компетентностей, до яких на рівні практичних і курсових робіт інтегруються мови програмування, можна виокремити такі:

- здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та дослідження математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;
- здатність до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу;
- здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач;
- здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії;
- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів;
- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних і бази знань, для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, обробки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах.

Крім того у майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук протягом всього часу підготовки формуються компетентності з застосування різних парадигм програмування: структурного, об'єктно-орієнтованого, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління (C/C++, C#, Python, Java, JavaScript) і здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення.

Особливої уваги ми приділяємо формулюванню оцінюванню. Враховуючи позитивний досвід (Кухаренко,2016) щодо застосування таксономії Блума в закладах вищої освіти, застосуємо цей підхід для навчання майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *У формульовано-оцінювальному блоці ми пропонуємо виконання завдань шести рівнів складності (за таксономією Блума).* Для прикладу розглянемо практичні завдання з дисципліни «Алгоритмізація і програмування» (мова програмування C++) по темі «Одновимірні масиви» спеціальності «Комп'ютерні науки», яка вивчається на першому курсі майбутніми бакалаврами комп'ютерних наук.

Приклад завдання 1 рівня

В одновимірному масиві показати приклади базових операцій обробки одновимірного масиву (ініціалізації, виведення, знаходження мінімального(максимального) елемента, суми (добутку) елементів, середньо-арифметичного значення елементів одновимірного масиву. Вивести отримані результати на екран. Приклади і результати завдання представити у вигляді програмного коду (програми). Дотриматись стандарту оформлення коду, при створенні програмного коду.

Приклад завдання 2 рівня

В одновимірному масиві порахувати кількість від'ємних елементів та суму додатних елементів. Упорядкувати масив за зростанням методом перебору. Вивести на екран вхідний та вихідний масив. Ініціалізацію елементів масиву виконати генератором випадкових чисел у діапазоні від -50 до +50.

Скласти блок-схему алгоритму та реалізувати цей алгоритм у вигляді програмного коду . Дотриматись стандарту оформлення коду, при створенні програмного коду.

Приклад завдання 3 рівня

Заданий одновимірний масив A, кількість елементів якого задана користувачем. Побудувати масив B, кожний елемент якого обчислюється за формулою-де $B_i = A_{max} - A_i$, де A_{max} - максимальний елемент масиву A. Надрукувати вхідний та вихідний масиви.

Скласти блок-схему алгоритму та реалізувати цей алгоритм у вигляді програмного коду. Дотриматись стандарту оформлення коду, при створенні програми.

Приклад завдання 4 рівня

Дано три масиви. Перший та другий масиви - заповнити значеннями від -30 до +30, за допомогою генератора випадкових чисел. Елементами третього масиву є суми відповідних елементів перших двох масивів. (Наприклад: елемент з індексом нуль третього масиву містить суму нульових осередків першого і другого масивів і так далі).

Упорядкувати елементи третього масиву двома способами. *Пояснити* який спосіб краще застосовувати і пояснити чому. Знайти середнє арифметичне елементів третього масиву, максимальне значення і мінімальне значення, які він зберігає.

Виконати декомпозицію завдання. Скласти блок-схему алгоритму та реалізувати цей алгоритм у вигляді програмного коду, з застосуванням функцій. Дотриматись стандарту оформлення коду, при створенні програмного коду.

Приклад завдання 5 рівня

В одновимірному масиві обчислити кількість елементів у найдовшій серії. Серія — це послідовність однакових елементів, розташованих поряд. Також визначити кількість таких серій. Створити новий масив, елементи якого є елементи першого масиву без наявності таких серій.

Створити блок-схему алгоритму цього завдання, застосовуючи декомпозицію завдання. Реалізувати цей алгоритм у вигляді програмного коду, використовуючи функції, прототипи яких будуть розміщені в *.h-файлах*, а реалізація — в *.cpp-файлах*.

Приклад завдання 6 рівня

У населеному пункті прокладають телефонний зв'язок. N будинків розташовані уздовж прямої дороги з однієї сторони на рівних відстанях. Зазначено, скільки телефонних апаратів треба встановити в кожному будинку. Кожен телефон має бути з'єднаний з АТС окремим кабелем. Визначити, в якому будинку необхідно встановити АТС, щоб сумарна довжина кабелів була мінімальною.

Скласти блок-схему алгоритму цього прикладу, застосовуючи декомпозицію завдання. Реалізувати цей алгоритм у вигляді програмного коду, використовуючи функції, прототипи яких будуть розміщені в *.h-файлах*, а реалізація — в *.cpp-файлах*.

Кожен рівень оцінюється кількістю балів, які приведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Оцінювання рівня знань бакалаврів комп'ютерних наук за модифікованою таксономією Блума

Номер рівня	Рівні модифікованої таксономії Блума	Бали
6	Рівень створення Creating	95-100
5	Рівень оцінювання Evaluating	85-95
4	Рівень Аналізування (Analysing)	75-85
3	Рівень застосування (Applying)	70-75
2	Рівень усвідомлення (Understanding)	65-70
1	Рівень пригадування (Remembering)	60-65

Майбутній бакалавр може вибирати і виконувати завдання відповідно до вибраного рівня його знань. Це спонукає його до саморозвитку, формування стилю навчання. На цьому етапі він завжди може підвищити свій професійний рівень, повернутися для відпрацювання більш складного завдання або закріпити складні моменти в розв'язанні завдань нижчих рівнів і т.п.

Контрольно-оцінювальний блок. На цьому етапі здійснюється контроль рівня професійної підготовки майбутнього бакалавра на певному етапі його розвитку. Для цього застосовуються *загальноприйняті форми*: фронтальне опитування, тестування (електронне), залік, екзамен, проект.

У процесі реалізації авторської моделі у бакалаврів комп'ютерних наук формуються професійні компетентності, що у подальшому дасть можливість майбутньому випускнику вищого закладу освіти бути конкурентноспроможним на IT-ринку праці

ОБГОВОРЕННЯ

В процесі формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук дуже важливо оцінювати рівень знань не тільки в кінці курсу (іспит, заліки лабораторних робіт), але протягом курсу навчальної дисципліни. Оцінювання рівня знань студентами-програмістами можливо за допомогою таксономії Блума, яка містить 6 рівнів складності. Кожне практичне завдання буде відповідати своєму рівню з визначеною кількістю балів (див. табл. 1). Критерії оцінювання практичного завдання прописуються для кожної теми за таксономією Блума. Таким чином, використовуючи рівні таксономії Блума, ми можемо відслідковувати рівень знань майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук протягом всього навчального курсу.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Стрімкий розвиток цифрового простору України потребує компетентних випускників для підтримки цього процесу. Бакалавр комп'ютерних наук зі сформованими професійними компетентностями є конкурентноспроможним на ринку праці України. Завдання, які можуть виконати такі фахівці задовольнятимуть значні потреби в різних сферах людської діяльності, а саме: екологія, економіка, медицина, освіта, промисловість, сільське господарство.

Запропонована модель дає можливість застосовувати сучасні ефективні технології для формування професійних компетентностей бакалаврів комп'ютерних наук, програмування для яких є ключовою складовою.

Подальшого дослідження потребує обґрунтування розробки завдань шести рівнів складності з використанням таксономії Блума.

Список використаних джерел

1. Аніщенко О.В., Яковець Н.І. Сучасні педагогічні технології: посібник. Ніжин: Вид-во ІШПУ ім. М. Гоголя, 2005. 63 с.
2. Биков В.Ю. *Моделі організаційних систем відкритої освіти* : монографія. Київ: Атіка, 2009. 684 с.
3. Вакалюк Т. А. Огляд web-орієнтованих компіляторів, що доцільно використовувати у навчанні бакалаврів інформатики. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*: зб.наук. пр. / Ред.кол. : Козубовська І.В. (гол.ред.) та ін., 2 (1 (42)). С. 33-37. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/28662/>
4. Вакалюк Т. А. Структурно-функціональна модель хмаро орієнтованого навчального середовища для підготовки бакалаврів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2016. Випуск 3 (59). С. 51-61.

5. Єдиний цифровий простір: місце і роль України. URL: <http://www.visnuk.com.ua/ua/pubs/id/90003457>
6. Зубик Л. Модель формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців у процесі вивчення фахових дисциплін. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія : Педагогічні науки*. 2016. № 1. С. 83-89. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdup_2016_1_18.
7. Ковалюк Т.В., Пасічник В.В., Кунанець Н. Е. Моделювання розвитку вищої освіти на базі компетентнісного підходу та особистісно орієнтованих освітніх траєкторій. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2017. Том 61, №5
8. Кухаренко В.М. Березенська С.М., К.Л. Бугайчук, Н.Ю. Олійник, Т.О. Олійник, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротенко, А.Л. Столяревська. Теорія та практика змішаного навчання : *монографія* / за ред. В.М. Кухаренка – Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016. 284 с.
9. Кухаренко В.М. Про систему дистанційного навчання у відкритому дистанційному курсі . *Інформаційні технології в освіті*, 2012. Випуск 11. С. 32-42.
10. Литвинова С.Г. Віртуальний клас для організації індивідуального навчання учнів. *Інформаційні технології в освіті*, 2011. Випуск № 2 (10). С. 230-233.
11. Литвинова С.Г. Віртуальний клас як комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище вчителя загальноосвітнього навчального закладу. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2011. № 2 (22).
12. Литвинова С. Г. Облачно ориентированная учебная среда школы: от кабинета до виртуальных методических предметных объединений учителей. *Образовательные технологии и общество*, 2014. №1(17). С. 457-468.
13. Литвинова С. Г. Формування On-line навчального середовища в загальноосвітніх навчальних закладах. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2010. № 8. С. 25-26.
14. Литвинова С.Г. Методика проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу на рівні керівника. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2015. № 2 (122). С. 5-11.
15. Поняття «моделі» та «моделювання». URL: <https://buklib.net/books/24846/>.
16. Проскура С. Л. Застосування інтелект-карт для підвищення якості та ефективності навчання студентів курсу програмування вищих навчальних закладів. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2017. №9
17. Проскура С.Л., Литвинова С.Г. Огляд компетентностей майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Звітна конференція ІІТЗО* 03.27.2018.
18. Проскура С. Л., Литвинова С. Г. Підготовка фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти: стан, проблеми і перспективи. *Інформаційні технології в освіті*, 2018. Том 2. № 35. С. 72-88. URL: http://ite.kspu.edu/issue_35/p-72-88.
19. Проскура С. Л., Литвинова С. Г. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 2(20). С. 137-147.
20. Стандарт вищої освіти України першого рівня, ступінь бакалавр, галузь знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 122 Комп'ютерні науки. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>
21. Стрюк К. М. шляхи формування професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів із комп'ютерної інженерії. *Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2018. Випуск 63. С.173-177.
22. Тору Ійюсі, Віджая Кумара М. С. / переклад з англ. Іщенко А. , Насика О. /. *Відкрита освіта:колективний розвиток освіти через відкриті технології, відкритий контент і відкрите навчання*. К.: Наука, 2009- 256с. URL: http://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/KNIGI_2009_2/vidkryta_osvita_2009.pdf
23. Фіцула М.М. *Педагогіка: посібник*. Київ: Видавничий центр «Академія». 2002. URL: <https://studfiles.net/preview/5512545/>
24. Digital Agenda for Europe. URL: <https://www.dccae.gov.ie/en-ie/communications/topics/Digital-Agenda-for-Europe/Pages/default.aspx>
25. ISA² - Interoperability solutions for public administrations, businesses and citizens URL: https://ec.europa.eu/isa2/home_en
26. Svitlana L. Proskura, Svitlana G. Lytvynova. Organization of independent studying of future bachelors in computer science within higher education institutions of Ukraine. *ICTERI 2018: 14th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications, Part II: 3d International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning, using ICT: Person-oriented Approach (3L-Person 2018)*, 2018. Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. P. 348-358
27. The single digital gateway. https://ec.europa.eu/growth/single-market/single-digital-gateway_en

References

1. Anishchenko O.V., Yakovets N.I.(2005). Modern pedagogical technologies:a guide. Nizhyn. ISPP them. M. Gogol [in Ukraine].
2. Bykov V.Yu. (2009). Models of Organizational Systems of Open Education:Monograph.Kyiv: Atika [in Ukraine].
3. Vakaliuk T. A. (2018). Review of web-oriented compiler that should be used in undergraduate informatics. *Uzhgorod University Scientific Bulletin. Series: Pedagogy. Social Work* : Collected Science. ave. / editorial : Kozubovskaya IV (Chief Editor) and others , 2 (1 (42)), 33-37. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/28662/> [in Ukraine].
4. Vakaliuk T.A.(2018) Structural and functional model of cloud oriented learning environment for bachelors of informatics training. *Information Technologies and Learning Tools*, 3 (59), 51-61. [in Ukraine].
5. Digital Single Market. <http://www.visnuk.com.ua/ua/pubs/id/90003457>
6. Zubyk L. (2016). Model of formation professional competence of it specialists during the studying of professional disciplines. *Scientific Bulletin of Mykolayiv National University named after VO Sukhomlinsky. Series: Pedagogical Sciences*,1,83-89. [in Ukraine]. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdup_2016_1_18.
7. Kovalyuk T.V. & Pasichnyk V.V. & Kunanets N.E.(2018). Modelling of higher education development based on competence approach and personal oriented educational trajectories. *Information Technologies and Learning Tools*, 2017, 61, №5 [in Ukraine].

8. Kukharenyk V.M. & Berezhenskaya S.M. & Buhaichuk K.L. & Oliynyk T.O. & Oliynyk N.Yu. & Rybalko O.V. & Sirotenko N.G. & Stoliarevskaya A.L. Blended Learning Theory and Practice. (2016): monograph / ed. V.M. Kukharenyk – Kharkiv, NTU «HPI» 284 p. [in Ukraine].
9. Kukharenyk V.M. (2012). About the system of distance learning in the open distance course. *Information technology in education*, 11, 32-42. [in Ukraine].
10. Lytvynova S.G. (2011). A virtual classroom for organizing individual student learning. *Information technology in education. Information technology in education*, 2011, 2 (10), 230-233. [in Ukraine].
11. Lytvynova S.G. (2011). Virtual class as a computer-based learning environment for a teacher of a comprehensive educational institution. *Information Technologies and Learning Tools*, 2(22). [in Ukraine].
12. Lytvynova S.G. (2014). Cloud-focused school environment: from the office to the virtual methodological subject associations of teachers. *Educational technologies and society*, 17 (1), 457-468. [in Ukraine].
13. Lytvynova S.G. (2010). Formation of the Online Learning Environment in Comprehensive Schools *Computer at School and Family*, №8, 25-26. [in Ukraine].
14. Terms "models" and "modeling". URL: <https://buklib.net/books/24846/>.
15. Lytvynova S.G. (2015). Methods of designing a cloud-oriented educational environment of a general educational institution at the manager level. *Computer at school and family*. 2 (122). 5-11. [in Ukraine].
16. Proskura S.L. (2017). Application intellect-cards for improving quality and efficiency of teaching students programming courses of higher education institutions. *Topical issues of natural and mathematical education*, 1(9), 129-137 [in Ukraine].
17. Proskura S.L., Lytvynova S.G. (2018). Information technologies specialists training in higher education institutions of Ukraine: general state, problems and perspectives. *Information technology in education*, 35, 72-88. URL: http://ite.kspu.edu/issue_35/p-72-88 [in Ukraine].
18. Proskura S.L., Lytvynova S.G. (2019). Future bachelors of computer sciences professional competency formation. *Physical & Mathematical Education*. 2(20). C. 137-147 [in Ukraine].
19. Ukrainian higher education standard. Level one, bachelor's degree, branch of knowledge 12 Information Technologies, specialty 122 Computer Sciences. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyuterni-nauki-bakalavr.pdf>
20. Stryuk M. (2018). The ways of forming professional competence of the future junior specialists in computer engineering. *Series 5. Pedagogical sciences: realities and perspectives*, 6, C.173-177 [in Ukraine].
21. Proskura S.L., Lytvynova S.G. (2018). Future bachelors of computer sciences competencies review. Reporting conference IITZO 03.27.2018 [in Ukraine].
22. Toru Ilyoshi, Vijaya Kumara MS(2009) / translated from English. Ishchenko A., Nasik O. / Open Education: Collective development of education through open technologies, open content and open learning. K. : Science p. – 256 c. URL: http://library.nlu.edu.ua/POLN_TEXT/KNIGI_2009_2/vidkryta_osvita_2009.pdf
23. Fitsula M.M. Pedagogy. Manual. Kiev. Academy Publishing Center 2002 URL: <https://studfiles.net/preview/5512545/>
24. Digital Agenda for Europe. URL: <https://www.dcae.gov.ie/en-ie/communications/topics/Digital-Agenda-for-Europe/Pages/default.aspx>
25. ISA² - Interoperability solutions for public administrations, businesses and citizens URL: https://ec.europa.eu/isa2/home_en
26. Svitlana L. Proskura, Svitlana G. Lytvynova. Organization of independent studying of future bachelors in computer science within higher education institutions of Ukraine. *ICTERI 2018: 14th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications, Part II: 3d International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning, using ICT: Person-oriented Approach (3L-Person 2018)*, 2018. Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. P. 348-358 [in Ukraine].
27. The single digital gateway. https://ec.europa.eu/growth/single-market/single-digital-gateway_en

THE MODEL OF PROFESSIONAL COMPETENCY FORMATION FOR FUTURE BACHELORS OF COMPUTER SCIENCES

S.L. Proskura

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine

Abstract.

Problem formation. The issue of developing students' competences in programming languages is relevant for all higher education institutions, since Ukraine's digital space development requires a large number of specialists to digitize those analogue systems the development and support of which obviously appears unprofitable and inefficient. Moreover, Ukrainian economy needs to develop the latest software to ensure progress of all sectors of economy, education, medicine and agriculture. It is the digitization of processes and objects that underpins the functioning and development of many systems, spheres, organizations, industries and economies. (Топу Ілйосі & Віджая Кумара, 2009).

Materials and methods. Ukraine's digital development trends are in line with European documents such as Digital Agenda for Europe, Digital Single Market, EU Interoperability Solutions for European Public Administrations, e-CODEX projects, e-Invoicing, and Single Digital Gateway initiatives. Thus the matter of training highly qualified experts becomes more relevant in the process of digitalization issues implementation in Ukraine. Dissertation research methods, as well as methodological, pedagogical and scientific literature analysis were used within the scope of this article; the process of future bachelors of computer science preparing using WEB-oriented technologies was modeled.

Research results The model proposed makes it possible to use modern effective technologies to shape the professional competencies of bachelors of computer science, for who programming is a key competence. Further research is needed to substantiate the development of six-level tasks using the Bloom taxonomy.

Conclusions. The rapid way of Ukraine's digital space development requires competent graduates to support this process. A Bachelor of Computer Science with established professional competencies appears to be competitive in the Ukrainian labor market. The tasks that such specialists can fulfill will meet considerable needs in various fields of human activity, namely: ecology, economics, medicine, education, industry, agriculture.

Key words: Bachelor of Computer Science, Programming, Professional Competency Modeling, the Bloom Taxonomy.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Пудова С., Соласа Г., Метваллі Ш. Індивідуальна самостійна робота студентів-медиків з медичної інформатики по вивченню критерію χ^2 -квадрат. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 113-120.

Pudova S., Solasa G., Metwally S. Medical students' individual independent work on medical informatics for studying the χ^2 -square test. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 113-120.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-017
 УДК 61:004:616-053.82:378.147.88

С.С. Пудова

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна
 svetlana_pudova@hotmail.com
 ORCID: 0000-0001-5231-400X

Г.В. Соласа

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна
 giridhar2136@gmail.com
 ORCID: 0000-0003-2278-9092

Ш. Метваллі

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Україна
 abdelhai25@icloud.com
 ORCID: 0000-0003-4807-4730

ІНДИВІДУАЛЬНА САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ З МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ ПО ВИВЧЕННЮ КРИТЕРІЮ χ^2 -КВАДРАТ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Відповідно до навчальних програм майбутні лікарі починають вивчати елементи статистики з перших курсів навчання. Зокрема, методи біостатистики вони вивчають на заняттях з медичної інформатики на другому курсі навчання. Водночас більшість вступників у вищі медичні заклади України мають низьку фізико-математичну підготовку. Чи здатні сучасні студенти-медики виконувати складні математичні завдання і чи зацікавлені вони у таких завданнях?

Матеріали і методи. У ході педагогічного дослідження було здійснено аналіз літератури з педагогіки та статистики. Оброблену теоретичну інформацію зі статистики стосовно критерію χ^2 -квадрат використано для створення проблемного завдання з індивідуальної самостійної роботи студентів з медичної інформатики. Додатково використано програму MS Excel для створення демонстраційних матеріалів щодо розрахунків емпіричного значення коефіцієнта χ^2 -квадрат. На заключному етапі здійснено перевірку виконаних студентами завдань та аналіз педагогічної ситуації щодо проведеної роботи.

Результати. Англомовні студенти-медики другого курсу лікувального факультету виконали поставлене перед ними завдання значно швидше, ніж ми припускали. Під час виконання продемонстровано досить високий рівень математичних знань, умінь та навичок, а також зацікавленість у виконанні завдання. Студенти представили два різних доведення рівності двох формул, записаних у завданні, стосовно критерію χ^2 -квадрат. Використовуючи способи доведення студентів, можна вивести формулу для розрахунку емпіричного значення коефіцієнта χ^2 -квадрат для трьох вибірок, яку також представлено у цій статті.

Висновки. Проведена самостійна робота студентів-медиків, з одного боку, продемонструвала готовність майбутніх лікарів до вирішення нестандартних для їхнього профілю завдань, які вимагають поглибленого рівня знань із математики. З іншого боку, зміст завдань та представлені студентами доведення дають можливість глибше розібратися з вибраним статистичним методом та використовувати отримані знання на практиці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: індивідуальна самостійна робота студентів, медична інформатика, майбутні лікарі, критерій χ^2 -квадрат (критерій Пірсона), формула статистики χ^2 -квадрат.

ВСТУП

Постановка проблеми. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, здатність до проведення епідеміологічних та медико-статистичних досліджень здоров'я населення та низку інших складових професійної культури лікаря сучасні студенти-медики мають розвинути під час навчання у вищій медичній школі, щоб бути конкурентоспроможними на ринку праці (Галузевий стандарт, 2016). Аналіз літературних джерел, робота над

проектами, невеликі за часом та обсягом дослідження зі статистичною обробкою даних тощо – це завдання, звичні для більшості студентів. При цьому рівень навчальної компетентності останніх в середньому знижується з кожним роком (Беззуб; Іщейкіна&Сілкова, 2011; МОЗ України). Цікавим для майбутніх досліджень є питання про те, чи є сучасний рівень знань і навичок студентів фактором, який зупиняє викладача створювати завдання високої складності для студентів. Іншими словами, чи готові студенти виконувати складні завдання і чи є такі завдання невиконуваними для них. Розвиток лікаря, котрий мислить творчо і має високий рівень професійної культури, потребує саме нестандартних завдань. Відтак про здатність сучасних студентів виконати певне завдання можна говорити після отримання відповідного педагогічного досвіду.

Актуальність дослідження. Питання професійної підготовки майбутніх лікарів досліджували та розкривали у своїх працях І. Є. Булах, Ю. В. Вороненко, І. А. Голованова, С. С. Касинець, К. Г. Магрламова, М. Р. Мруга, Я. В. Цехмістер, К. П. Хоменко, О. Г. Шекера тощо. Зокрема, шляхи організації самостійної роботи студентів при вивченні дисциплін теоретичного та клінічного профілю описали А. М. Гоголь, Т. М. Гонтова, І. А. Колісник, К. П. Локес, Н. В. Пасечко, Л. В. Радецька, І. В. Шлімкевич тощо. Розробкою навчальних завдань із медичної інформатики для самостійної (поза)аудиторної роботи студентів-медиків з метою формування певних професійних компетентностей займалися О. В. Бойко, А. М. Добровольська, В. І. Доценко, В. П. Марценюк, С. К. Мисловська, Г. Ю. Мороховець, С. Ю. Оленець, С. В. Різничок та інші.

Проблеми організації начального процесу з вивчення питань статистики та шляхів формування компетентності майбутніх лікарів у галузі статистичної науки розкривали В. А. Огнєв, Т. М. Літвінова, О. І. Панченко, О. Є. Прокопченко, О. В. Сілкова, Н. В. Стучинська тощо. Безпосередньо в публікаціях можна знайти інформацію щодо викладання певних тем зі статистики на перших курсах під час вивчення медичної і біологічної фізики та медичної інформатики відповідно до навчальних програм. При цьому ми не зустрічали наукових робіт, у яких описуються завдання для студентів-медиків, спрямовані на глибше вивчення статистики в позааудиторний час. У той же час певні методичні розробки або згадування про них можна знайти на сайтах кафедр медичної інформатики та фізики. Наприклад, на сайті кафедри медичної інформатики Тернопільського державного медичного університету ім. І. Я. Горбачевського в розділі «Інновації, здобутки» інформується про розроблену методичну вказівку на тему «Дисперсійний аналіз у фармацевтичних дослідженнях» з дисципліни «Вища математика» та методичну вказівку «Побудова кореляційних портретів...» з дисципліни «Медична інформатика» з розділу «Методи біостатистики. Статистичний аналіз даних» (<https://medinf.tdmu.edu.ua/education/innovacie-zdobutki>). Раніше на сайті цієї ж кафедри можна було знайти інформацію про можливість набути уміння та навички з обробки статистичних даних в середовищі R для всіх охочих студентів.

Варто звернути увагу на те, що однією з причин браку наукової інформації в педагогічній галузі з вивчення дисциплін у медичній вищій школі є напрямки наукових досліджень викладачів. Зрозуміло, що більшість з них працює у галузі медицини. Якщо взяти кафедри медичної фізики та інформатики, які часто об'єднані в одну в медичних університетах, то значна кількість викладачів має науковий ступінь в галузі фізико-математичних, біологічних, технічних наук, і, відповідно, результати їхніх досліджень оминають напрямок педагогіки. До того ж далеко не завжди на сайтах кафедр можна побачити інформацію про навчально-методичні посібники, а особливо – їх зміст. Внаслідок цього можемо говорити про недостатню дослідженість питання навчально-виховного процесу у вищих освітніх медичних закладах, в тому числі – при вивченні медичної інформатики.

Повертаючись до індивідуальної самостійної роботи студентів, відзначимо, що в попередніх наших публікаціях (Пудова&Воевода, 2018) ми згадували, зокрема, про можливі шляхи формування компетентності майбутніх лікарів із питань біостатистики на заняттях з медичної інформатики та типи завдань, які виконують наші студенти. Серед таких завдань зазначався пошук інформації про певний статистичний метод дослідження, наведення прикладів використання вибраного студентами методу в медичній практиці; представлення одного зі способів обробки даних в одній із комп'ютерних програм (Пудова&Воевода, 2018). Продовжуючи працювати у цьому напрямку, у 2018-2019 навчальному році ми вирішили урізноманітнити завдання для студентів та трохи заглибитися в один зі статистичних методів – критерій Пірсона (критерій χ^2 -квадрат). Метод порівняння розподілів об'єктів двох і більше вибірок використовують не лише в медичній, а й у будь-якій іншій галузі. Наприклад, в психолого-педагогічних дослідженнях за допомогою цього методу доводиться порівнювати результати, отримані в контрольній та експериментальній групі. Таким чином, завдання з індивідуальної самостійної роботи студентів-медиків, про яке йтиметься в цій статті, а особливо результати виконання цього завдання можуть бути цікавими також для нинішніх і майбутніх педагогів.

Мета статті – навести приклад завдання для індивідуальної самостійної роботи студентів-медиків з питань біостатистики при вивченні медичної інформатики, а також представити розв'язання цього завдання, надане студентами.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У науковій літературі можна зустріти декілька формул, які використовуються для обчислення емпіричного значення коефіцієнта χ^2 -квадрат (статистики критерію χ^2 -квадрат). Зокрема, дві з них мають наступний вигляд:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (1),$$

де r – кількість вибірок або кількість рядочків у таблиці спряженості, c – кількість категорій або кількість стовпчиків у таблиці спряженості, O_{ij} – емпірична частота або число, яке спостерігається (отримане в дослідженні), у клітинці таблиці спряженості, E_{ij} – теоретична частота або очікуване число в тій же клітинці таблиці (Гланц, 1999, С. 142; Грабарь&Краснянская, 1977, С. 97; Суходольський, 1998, С. 284; Стариченко, 2004, С. 59; Толкачев, 2017, С. 14; Franke, Ho&Christie, 2012, Р. 449; Harris&Fu, 2018, Р. 8; Hugh, 2013, Р. 145; Onchiri, 2013, Р. 1234; Pandis, 2016, Р. 898; Rana&Singhal, 2019, Р. 69; Ugoni&Walker, 1995 та ін.);

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \times \sum_{j=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2j} - n_2 \cdot O_{1j})^2}{O_{1j} + O_{2j}} \quad (2),$$

де n_1 – розмір першої вибірки, n_2 – розмір другої вибірки (Грабарь&Краснянская, 1977, С. 101; Набиулина, 2015, С. 190; Стариченко, 2004, С. 60; Новиков, 2004, С. 52; та ін.).

Формула (1) є загальною для критерію Пірсона, тобто може використовуватися при кількості вибірок більше двох, тоді як формула (2) передбачає роботу з даними по двох вибірках. В англомовних дослідженнях зазвичай використовують формулу (1) (Гланц, 1999, С. 142; Franke, Ho&Christie, 2012, Р 449; Harris&Fu, 2018, Р. 8; Hugh, 2013, Р. 145; Onchiri, 2013, Р. 1234; Pandis, 2016, Р. 898; Rana&Singhal, 2019, Р. 69; Ugoni&Walker, 1995; та ін.), тоді як в україномовних та російськомовних статтях, зокрема, з педагогіки, можна знайти формулу (2), яку записують також у підручники та навчальні посібники (Грабарь&Краснянская, 1977, С. 101; Набиулина, 2015, С. 190; Стариченко, 2004, С. 60; Новиков, 2004, С. 52; та ін.).

Крім того, можна зустріти інформацію, що друга формула впливає з першої, тобто вони є взаємозамінними для випадку з двома вибірками (Грабарь&Краснянская, 1977, С. 101). При цьому в підручниках та статтях ми не знайшли доведення цього факту, тобто він не знаходиться на поверхні. Однак такий факт є цікавим для дослідників, оскільки, володіючи цією інформацією та знаючи, як працювати з формулами, можна без жодних сумнівів використовувати будь-яку з них під час обробки статистичних даних.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження умовно можна розділити на два етапи. Перший етап пов'язаний з роботою викладача, коли здійснено аналіз педагогічної літератури з визначеної теми та аналіз наукових робіт в напрямку статистики стосовно критерію хі-квадрат. Оброблену теоретичну інформацію зі статистики використано для створення завдань з індивідуальної самостійної роботи для майбутніх лікарів з медичної інформатики. Додатково використано програму MS Excel для створення демонстраційних матеріалів для студентів щодо здійснення розрахунків емпіричного значення статистики хі-квадрат за двома вибраними формулами. Другий етап включає роботу студентів з виконання розробленого завдання, перевірку його викладачем, а також аналіз педагогічної ситуації щодо проведеної роботи.

Завдання з індивідуальної самостійної роботи студентів потребувало доведення рівності двох формул, згаданих вище. Перед виконанням завдання студенти були ознайомлені з: 1) суттю статистичного методу порівняння результатів двох незалежних вибірок за критерієм хі-квадрат; 2) розрахунковими формулами, включаючи їх запис, пояснення, приклад розрахунку за кожною з них; 3) записом статистичної інформації у вигляді таблиці для цих формул. Крім того, на декількох прикладах було продемонстровано ідентичність (до будь-якого знаку після коми) отриманих емпіричних значень коефіцієнта хі-квадрат за двома запропонованими формулами в програмі MS Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У 2018-2019 навчальному році ми працювали в англомовних групах, тому представимо завдання для студентів та його розв'язання англійською мовою.

Problem (task) for students. Prove the equality of the two formulas (1) and (2):

$$1) \chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} - \text{general formula of chi-square test,}$$

where r – number of rows, c – number of columns, O_{ij} – observed value of two nominal variables, E_{ij} – expected value of two nominal variables,

$$E_{ij} = \frac{\text{row total} \times \text{column total}}{\text{sample size}} \quad (3);$$

$$2) \chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \times \sum_{j=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2j} - n_2 \cdot O_{1j})^2}{O_{1j} + O_{2j}} - \text{formula of chi-square test when } r = 2, \text{ where } n_1 - \text{size of the first sample, } n_2 - \text{size of the second sample.}$$

Examples of using formulas:

The first table shows the empirical frequencies (observed values) – the data are based on the conducted experiment (e.g., survey).

Table 1

Empirical frequencies						
Sample/category	Category 1	Category 2	Category 3	...	Category k	Totally (in sum)
The first sample	$O_{1,1}$	$O_{1,2}$	$O_{1,3}$	...	$O_{1,k}$	$n_1 = O_{1,1} + O_{1,2} + \dots + O_{1,k}$
The second sample	$O_{2,1}$	$O_{2,2}$	$O_{2,3}$	...	$O_{2,k}$	$n_2 = O_{2,1} + O_{2,2} + \dots + O_{2,k}$
Totally (in sum)	$m_1 = O_{1,1} + O_{2,1}$	$m_2 = O_{1,2} + O_{2,2}$	$m_3 = O_{1,3} + O_{2,3}$	...	$m_k = O_{1,k} + O_{2,k}$	$n = n_1 + n_2 = m_1 + m_2 + \dots + m_k$

We can use the data from the Table 1 to calculate χ^2 by the second formula. For example, we write the observed values in the Table 2 and calculate the value χ^2 .

Table 2

Empirical frequencies (observed values) from the experiment							
Sample	Point						Totally
	1	2	3	...	k-1	k	
Sample 1	20	42	12	...	74	95	456
Sample 2	25	40	17	...	88	96	502
Totally	45	82	29	...	162	191	958

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{j=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2,j} - n_2 \cdot O_{1,j})^2}{O_{1,j} + O_{2,j}}$$

$$= \frac{1}{456 \times 502} \times \left(\frac{(456 \times 25 - 502 \times 20)^2}{20 + 25} + \frac{(456 \times 40 - 502 \times 42)^2}{42 + 40} + \frac{(456 \times 17 - 502 \times 12)^2}{12 + 17} + \dots \right. \\ \left. + \frac{(456 \times 88 - 502 \times 74)^2}{74 + 88} + \frac{(456 \times 96 - 502 \times 95)^2}{95 + 96} \right) = 10.22$$

Create a Table 3 of theoretical frequencies (expected values) to calculate χ^2 by the first formula.

Table 3

Theoretical frequencies

Sample/category	Category 1	Category 2	Category 3	...	Category k	Totally (in sum)
The first sample	$E_{1,1} = \frac{n_1 \times m_1}{n}$	$E_{1,2} = \frac{n_1 \times m_2}{n}$	$E_{1,3} = \frac{n_1 \times m_3}{n}$	...	$E_{1,k} = \frac{n_1 \times m_k}{n}$	n_1
The second sample	$E_{2,1} = \frac{n_2 \times m_1}{n}$	$E_{2,2} = \frac{n_2 \times m_2}{n}$	$E_{2,3} = \frac{n_2 \times m_3}{n}$	...	$E_{2,k} = \frac{n_2 \times m_k}{n}$	n_2
Totally (in sum)	$m_1 = E_{1,1} + E_{2,1}$	$m_2 = E_{1,2} + E_{2,2}$	$m_3 = E_{1,3} + E_{2,3}$	...	$m_k = E_{1,k} + E_{2,k}$	n

Create a Table 4 of the theoretical frequencies according to our example.

Table 4

Calculated theoretical frequencies

Sample	Point						Totally
	1	2	3	...	k-1	k	
Sample 1	$\frac{456 \times 45}{958} = 21.42$	$\frac{456 \times 82}{958} = 39.03$	$\frac{456 \times 29}{958} = 13.80$	...	$\frac{456 \times 162}{958} = 77.11$	$\frac{456 \times 191}{958} = 90.91$	456
Sample 2	$\frac{502 \times 45}{958} = 23.58$	$\frac{502 \times 82}{958} = 42.97$	$\frac{502 \times 29}{958} = 15.20$	...	$\frac{502 \times 162}{958} = 84.89$	$\frac{502 \times 191}{958} = 100.09$	502
Totally	45	82	29	...	162	191	958

We use the data in Table 2 and the data in Table 4 to calculate χ^2 by the first formula (1). For example:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$$

$$= \frac{(20 - 21.42)^2}{21.42} + \frac{(42 - 39.03)^2}{39.03} + \frac{(12 - 13.80)^2}{13.80} + \dots + \frac{(74 - 77.11)^2}{77.11} + \frac{(95 - 90.91)^2}{90.91} \\ + \frac{(25 - 23.58)^2}{23.58} + \frac{(40 - 42.97)^2}{42.97} + \dots + \frac{(88 - 84.89)^2}{84.89} + \frac{(96 - 100.09)^2}{100.09} = 10.22$$

Proof from Shaimaa Metwally, Egypt.

From formula (3) and Table 1, expected value is $E_{1,j} = \frac{n_1 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2}$ when $i = 1$.

Find the difference $(O_{1,j} - E_{1,j})^2$.

$$(O_{1,j} - E_{1,j})^2 = \left(O_{1,j} - \frac{n_1 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} \right)^2 = \left(\frac{(n_1 + n_2) \cdot O_{1,j} - n_1 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} \right)^2 = \left(\frac{n_1 O_{1,j} + n_2 O_{1,j} - n_1 O_{1,j} - n_1 O_{2,j}}{n_1 + n_2} \right)^2 = \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{(n_1 + n_2)^2}.$$

Find the ratio $\frac{(O_{1,j} - E_{1,j})^2}{E_{1,j}}$.

$$\frac{(O_{1,j} - E_{1,j})^2}{E_{1,j}} = \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{(n_1 + n_2)^2} \div \frac{n_1 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} = \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{(n_1 + n_2)^2} \times \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})} = \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{n_1 \cdot (n_1 + n_2) \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}. \quad (4)$$

Similar to the previous one we have:

$$E_{2,j} = \frac{n_2 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} \text{ is expected value when } i = 2.$$

Find the difference $(O_{2,j} - E_{2,j})^2$.

$$(O_{2,j} - E_{2,j})^2 = \left(O_{2,j} - \frac{n_2 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} \right)^2 = \left(\frac{(n_1 + n_2) \cdot O_{2,j} - n_2 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} \right)^2 = \left(\frac{n_1 O_{2,j} + n_2 O_{2,j} - n_2 O_{1,j} - n_2 O_{2,j}}{n_1 + n_2} \right)^2 = \frac{(n_1 O_{2,j} - n_2 O_{1,j})^2}{(n_1 + n_2)^2}.$$

Find the ratio $\frac{(O_{2,j} - E_{2,j})^2}{E_{2,j}}$.

$$\frac{(O_{2,j} - E_{2,j})^2}{E_{2,j}} = \frac{(n_1 O_{2,j} - n_2 O_{1,j})^2}{(n_1 + n_2)^2} \div \frac{n_2 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}{n_1 + n_2} = \frac{(n_1 O_{2,j} - n_2 O_{1,j})^2}{(n_1 + n_2)^2} \times \frac{n_1 + n_2}{n_2 \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})} = \frac{(n_1 O_{2,j} - n_2 O_{1,j})^2}{n_2 \cdot (n_1 + n_2) \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})}. \quad (5)$$

Taking into account formulas (4) and (5), we write formula (1) for the case when $r = 2$.

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \\&= \sum_{j=1}^c \left(\frac{(O_{1,j} - E_{1,j})^2}{E_{1,j}} + \frac{(O_{2,j} - E_{2,j})^2}{E_{2,j}} \right) \\&= \sum_{j=1}^c \left(\frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{n_1 \cdot (n_1 + n_2) \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})} + \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{n_2 \cdot (n_1 + n_2) \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})} \right) \\&= \sum_{j=1}^c \frac{n_2 \cdot (n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2 + n_1 \cdot (n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2) \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})} \\&= \sum_{j=1}^c \frac{(n_1 + n_2) \cdot (n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2) \cdot (O_{1,j} + O_{2,j})} = \sum_{j=1}^c \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{n_1 n_2 (O_{1,j} + O_{2,j})} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \times \sum_{j=1}^c \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{(O_{1,j} + O_{2,j})}\end{aligned}$$

Thus formula (1) is equal to formula (2).

Hence proved.

Proof from Giridhar Solasa, India.

We know that $n_1 = O_{1,1} + O_{1,2} + \dots + O_{1,k}$; $n_2 = O_{2,1} + O_{2,2} + \dots + O_{2,k}$; $m_1 = O_{1,1} + O_{2,1}$; $m_2 = O_{1,2} + O_{2,2}$;

$$E_{i,j} = \frac{n_i \times m_j}{n}.$$

Taking $r = c = \{1, 2\}$ we have

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} = \frac{(O_{1,1} - E_{1,1})^2}{E_{1,1}} + \frac{(O_{2,1} - E_{2,1})^2}{E_{2,1}} + \frac{(O_{1,2} - E_{1,2})^2}{E_{1,2}} + \frac{(O_{2,2} - E_{2,2})^2}{E_{2,2}} = \frac{(O_{1,1} - \frac{n_1 \times m_1}{n})^2}{\frac{n_1 \times m_1}{n}} + \frac{(O_{2,1} - \frac{n_2 \times m_1}{n})^2}{\frac{n_2 \times m_1}{n}} + \\&\quad \frac{(O_{1,2} - \frac{n_1 \times m_2}{n})^2}{\frac{n_1 \times m_2}{n}} + \frac{(O_{2,2} - \frac{n_2 \times m_2}{n})^2}{\frac{n_2 \times m_2}{n}} = \frac{(n \cdot O_{1,1} - n_1 m_1)^2}{n \cdot n_1 m_1} + \frac{(n \cdot O_{2,1} - n_2 m_1)^2}{n \cdot n_2 m_1} + \frac{(n \cdot O_{1,2} - n_1 m_2)^2}{n \cdot n_1 m_2} + \frac{(n \cdot O_{2,2} - n_2 m_2)^2}{n \cdot n_2 m_2} = \\&\quad \frac{n_2((n_1 + n_2)O_{1,1} - n_1(O_{1,1} + O_{2,1}))^2 + n_1((n_1 + n_2)O_{2,1} - n_2(O_{1,1} + O_{2,1}))^2}{n \cdot n_1 n_2 m_1} + \frac{n_2((n_1 + n_2)O_{1,2} - n_1(O_{1,2} + O_{2,2}))^2 + n_1((n_1 + n_2)O_{2,2} - n_2(O_{1,2} + O_{2,2}))^2}{n \cdot n_1 n_2 m_2} = \\&\quad \frac{n_2(n_2 O_{1,1} - n_1 O_{2,1})^2 + n_1(n_1 O_{2,1} - n_2 O_{1,1})^2}{n \cdot n_1 n_2 m_1} + \frac{n_2(n_2 O_{1,2} - n_1 O_{2,2})^2 + n_1(n_1 O_{2,2} - n_2 O_{1,2})^2}{n \cdot n_1 n_2 m_2} = \frac{(n_1 + n_2)(n_2 O_{1,1} - n_1 O_{2,1})^2}{(n_1 + n_2)n_1 n_2 (O_{1,1} + O_{2,1})} + \frac{(n_1 + n_2)(n_2 O_{1,2} - n_1 O_{2,2})^2}{(n_1 + n_2)n_1 n_2 (O_{1,2} + O_{2,2})} = \\&\quad \frac{1}{n_1 n_2} \times \left(\frac{(n_2 O_{1,1} - n_1 O_{2,1})^2}{(O_{1,1} + O_{2,1})} + \frac{(n_2 O_{1,2} - n_1 O_{2,2})^2}{(O_{1,2} + O_{2,2})} \right) = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{j=1}^2 \frac{(n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2}{(O_{1,j} + O_{2,j})}\end{aligned}$$

If the above said equation is said to be true for two rows and two columns (i.e., $O_{1,1}$, $O_{2,1}$, $O_{1,2}$, $O_{2,2}$), it should be equal for infinite series.

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \times \sum_{j=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2,j} - n_2 \cdot O_{1,j})^2}{O_{1,j} + O_{2,j}}$$

Hence proved.

ОБГОВОРЕННЯ

Ми підтверджуємо факт, згаданий у вступі статті, щодо загального низького рівня знань, умінь та навичок українських студентів, зокрема, на перших курсах у напрямку фізико-математичної підготовки. Водночас констатуємо: щороку на лікувальний факультет вступають окремі абітурієнти, досить добре підготовлені з різних дисциплін. Крім того, знаємо, що такі студенти ще до вступу в університет здійснювали певні дослідження з використанням статистичної обробки даних. Деякі іноземні студенти до вступу в університет пройшли навчальні курси зі статистики. Таким чином, маємо певний відсоток студентів-медиків, яким може бути цікаво заглибитися в питання статистики та продемонструвати свої здібності. Інші ж можуть ознайомитися з результатами виконаного завдання та використовувати інформацію щодо критерію хі-квадрат.

Завдання було оголошено для студентів усіх англомовних груп лікувального факультету (майже 250 студентів) в кінці жовтня 2018 року. Пропонували виконати його до початку лютого 2019 року (до початку наступного семестру), але не обмежували цим терміном, оскільки ми припускали, що виконання може зайняти тривалий час. Нагадаємо, що в англомовних джерелах поширеним є використання загальної формули для обчислення емпіричного значення хі-квадрат, і знайти готову відповідь на наше завдання – не так легко. Пошук відповіді у книжках та статтях для українськомовних студентів теж не є простим і потребує опрацювання значної кількості друкованих праць.

Результатом виконання завдання вважалось власне математичне доведення студентів або доведення, знайдене в літературних джерелах, з посиланням на джерело. Представлення результату у вигляді власного доведення орієнтоване на студентів з сильною математичною підготовкою. Пошук доведення в літературних джерелах збільшує коло студентів, які бажають виконати завдання і здатні це зробити. Студентам було дозволено працювати в парах.

На додачу до згаданих умов було використано елемент змагання, який, на нашу думку, мав зменшити тривалість виконання завдання та обмежити кількість повторів у представлених студентами відповідях. Завдання зраховувалось тому виконавцю, який представив певний метод розв'язання першим. Якщо інший виконавець надавав таке саме розв'язання, то завдання йому не зраховувалось. Таким чином, розв'язків завдання могло бути декілька, але вони мали бути різні. Такий підхід також зменшив ймовірність передачі відповідей від одних студентів до інших.

Несподіваним для нас виявився фактичний час виконання завдання. Власні доведення студентів були представлені протягом двох тижнів, тобто набагато раніше, ніж ми очікували. Цей факт підтвердив те, що є студенти, які

мають сильну математичну підготовку й зацікавлені в різнопланових завданнях. Доведення формул, яке наявне в літературних джерелах, не було представлено.

Повертаючись до доведень студентів, звернемо увагу, що, використовуючи один із представлених способів доведення, можна виводити формули χ^2 через n та O_{ij} для трьох і більше вибірок. Наприклад, коли $n=3$, маємо:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \frac{n_2 n_3 (n_2 + n_3) O_{1,j}^2 + n_1 n_3 (n_1 + n_3) O_{2,j}^2 + n_1 n_2 (n_1 + n_2) O_{3,j}^2 - 2 n_1 n_2 n_3 (O_{1,j} O_{2,j} + O_{1,j} O_{3,j} + O_{2,j} O_{3,j})}{n_1 n_2 n_3 (O_{1,j} + O_{2,j} + O_{3,j})} \text{ або}$$

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \frac{n_3 (n_2 O_{1,j} - n_1 O_{2,j})^2 + n_2 (n_3 O_{1,j} - n_1 O_{3,j})^2 + n_1 (n_3 O_{2,j} - n_2 O_{3,j})^2}{n_1 n_2 n_3 (O_{1,j} + O_{2,j} + O_{3,j})}.$$

Однак варто зазначити, що, по-перше, формули стають громіздкими, по-друге, в дослідженнях зазвичай використовують дві вибірки (наприклад, контрольна та експериментальна групи).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведена самостійна робота студентів-медиків показує, що серед майбутніх лікарів є представники, готові й здатні виконувати завдання високої складності, зокрема, математичного характеру. Крім того, застосування аналізу літературних джерел для вирішення поставленої проблеми може збільшити кількість студентів, охочих виконувати завдання, надаючи можливість тим, хто має слабшу математичну підготовку. Представлені завдання та доведення дають змогу глибше розібратися з вибраним статистичним методом та використовувати отримані знання на практиці.

Ми практикуємо різні види завдань для самостійної індивідуальної роботи студентів. Завдання подібного типу, тобто орієнтоване на добру математичну підготовку, використали вперше. Позитивний результат проведеної роботи відкриває перспективи подальших досліджень, які будуть орієнтовані на створення нових навчальних завдань з метою перевірки й розвитку професійних здібностей, умінь та навичок майбутніх лікарів.

Список використаних джерел

1. Беззуб І. Сучасний стан та перспективи розвитку медичної освіти в Україні. *Сайт Центру досліджень соціальних комунікацій НБУВ*. URL: http://nbuviar.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2855:suchasnij-stan-ta-perspektivi-rozvitku-medichnoji-osviti-v-ukrajini&catid=8&Itemid=350 (Дата звернення 02.08.2019).
2. Гланц С. А. *Медико-биологическая статистика* / ред.: Н. Е. Бузикашвили, Д. В. Самойлова; пер.: Ю. А. Данилова. Москва: Практика, 1999. 459 с.
3. Грабарь М. И., Краснянская К. А. *Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы*. Москва: Педагогика, 1977. 136 с.
4. Іщейкіна Ю. О., Сілкова О. В. Проблеми відготовки з медичної інформатики студентів вищих навчальних закладів. *Вісник проблем біології і медицини*, 2011. Випуск 3, Т. 3(89). С. 128-129.
5. МОЗ України. *Стратегія розвитку медичної освіти в Україні*. 42 с. URL: http://moz.gov.ua/uploads/1/8475-medical_education_analytics.pdf (Дата звернення 02.08.2019).
6. МОН України. *Галузевий стандарт вищої освіти підготовки на другому (магістерському) рівні Магістра у галузі знань 22 Охорона здоров'я за спеціальністю 222 Медицина*. К., 2016. 48 с.
7. Набиуллина Л. М. Использование критерия χ^2 (хи-квадрат) для проведения статистической обработки данных педагогического эксперимента. *Проблемы современной науки и образования*, 2015. № 11(41). С. 187-191.
8. Новиков Д. А. *Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи)*. Москва: МЗ-Пресс, 2004. 67 с.
9. Пудова С. С., Воевода А. Л. Формування компетентності майбутніх лікарів у питаннях біостатистики при вивченні медичної інформатики. *Матеріали III Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2018» (Суми, 8-9 листопада 2018 року): у 2 томах. Т. 1*. Суми: ФОП Цьома С. П., 2018. С.129-131.
10. Стариченко Б. Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера. Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2004. 218 с.
11. Суходольский Г. В. *Основы математической статистики для психологов : учебник*. Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 1998. 464 с.
12. Толкачев А. С. Автоматизированная проверка статистических гипотез в педагогике. *Наука и образование*, 2017. №7(18). С. 13-15.
13. Franke T. M., Ho T., Christie C. A. The Chi-Square Test: Often Used and More Often Misinterpreted. *American Journal of Evaluation*, 2012. Vol. 33, Issue 3. Pp. 448-458. DOI: 10.1177/1098214011426594.
14. Harris C. W., Fu S. The blend justifies the means: the relationships between lecturer use of online content in-class, student age, and student self-stated understanding, with students' use of online content out-of-class in a blended commerce course. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 2018. Vol. 1, #1. Pp. 5-12. URL: <http://journals.sfu.ca/jalt/index.php/jalt/article/view/5/1> (Дата звернення 02.08.2019).
15. Hugh M. L. The Chi-square test of independence. *Biochemia Medica*, 2013. Vol. 23, Issue 2. Pp. 143-149. DOI: 10.11613/BM.2013.018.
16. Onchiri S. Conceptual model on application of chi-square test in education and social sciences. *Academic Journals*, 2013. Vol.8(15). Pp. 1231-1241. DOI: 10.5897/ERR11.0305.
17. Pandis N. The chi-square test. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2016. Vol. 150, Issue 5. Pp. 898-899. DOI: 10.1016/j.ajodo.2016.08.009.
18. Rana R., Singhal R. Chi-square Test and its Application in Hypothesis Testing. *Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences*, 2015. Vol. 1, Issue 1. Pp. 69-71. DOI: 10.4103/2395-5414.157577.
19. Ugoni A., Walker B. F. The Chi square test. *COMSIG Review*, 1995. Vol. 4, #3. Pp. 61-64. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2050386/pdf/cr043-061b.pdf> (Дата звернення 02.08.2019).

References

1. Bezzub, I. Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku medychnoi osvity v Ukraini [Current state and prospects of medical education development in Ukraine]. Sait Tsentru doslidzhen sotsialnykh komunikatsii NBUV [Site of Social Communications Research Center VNLU]. Retrieved from http://nbuviap.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2855:suchasnij-stan-ta-perspektivi-rozvitku-medichnoji-osviti-v-ukrajini&catid=8&Itemid=350 [in Ukrainian].
2. Glantz, S. A. (1999). *Mediko-biologicheskaja statistika [Primer of Biostatistics]*. (Ju. A. Danilova). Moskva: Praktika [in Russian].
3. Grabar', M. I. & Krasnjanskaja, K. A. (1977). *Primenenie matematicheskoy statistiki v pedagogicheskikh issledovanijah. Neparametricheskie metody [The Use of Mathematical Statistics in Pedagogical Research. Non-parametric Methods]*. Moskva: Pedagogika [in Russian].
4. Ishcheikina, Yu. O. & Silkova, O. V. (2011). Problemy vidhotovky z medychnoi informatyky studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv [Training Problems in Medical Informatics of the Higher Educational Institutions Students]. *Visnyk problem biologii i medytsyny – Bulletin of Problems in Biology and Medicine*, (3), V.3(89), 128-129 [in Ukrainian].
5. MOZ Ukrainy [MH of Ukraine]. Stratehiia rozvytku medychnoi osvity v Ukraini [Strategy for the development of medical education in Ukraine]. Retrieved from http://moz.gov.ua/uploads/1/8475-medical_education_analytics.pdf [in Ukrainian].
6. MON Ukrainy [MES of Ukraine]. (2016). *Haluzevyi standart vyshchoi osvity pidhotovky na druhomu (mahisterskomu) rivni Mahistra u haluzi znan 22 Okhorona zdorovia za spetsialnistiu 222 Medytsyna [Branch Standard of Higher Education of Preparation at the Second (Master's) Level of Master in the Field of Knowledge 22 Healthcare by Specialty 222 Medicine]*. Kyiv [in Ukrainian].
7. Nabiulina, L. M. (2015). Ispol'zovanie kriterija χ^2 (hi-kvadrat) dlja provedenija statisticheskoy obrabotki dannyh pedagogicheskogo jeksperimenta [Using the χ^2 (Chi-square) Test for the Statistical Processing of the Pedagogical Experiment Data]. *Problemy sovremennoj nauki i obrazovanija – Problems of Modern Science and Education*, 11(41), 187-191 [in Russian].
8. Novikov, D. A. (2004). *Statisticheskie metody v pedagogicheskikh issledovanijah (tipovye sluchai) [Statistical Methods in Pedagogical Research (Typical Cases)]*. Moskva: MZ-Press. [in Russian].
9. Pudova, S. S. & Voievoda, A. L. (2018). Formuvannia kompetentnosti maibutnykh likariv u pytanniakh biostatystyky pry vyvchenni medychnoi informatyky [Forming the Competence of Medical Students in Questions of Biostatistics in the Process of Studying Medical Informatics]. *Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii «Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdibnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dysyplin pryrodnycho-matematichnoho tsykladu «ITM*plus – 2018» – The Third International Scientific and Methodical Conference “Development of intellectual skills and creative abilities of students in the process of teaching disciplines of the natural-mathematical cycle “ITM*plus – 2018”* (pp. 129-131). Sumy: FOP Tsoma S. P [in Ukrainian].
10. Starichenko, B. E. (2004). *Obrabotka i predstavlenie dannyh pedagogicheskikh issleovanij s pomoshh'ju komp'yutera [Processing and Presentation of Pedagogical Research Data Using a Computer]*. Ural. gos. ped. un-t. Ekaterinburg [in Russian].
11. Suhodol'skij, G. V. (1998). *Osnovy matematicheskoy statistiki dlja psihologov : uchebnik [Basics of Mathematical Statistics for Psychologists : a textbook]*. Sankt-Peterburg: Izd-vo S.-Peterburg. Un-ta [in Russian].
12. Tolkachev, A. S. (2017). Avtomatizirovannaja proverka statisticheskikh gipotez v pedagogike [Automated Verification of Statistical Hypotheses in Pedagogy]. *Nauka i obrazovanie – Science and Education*, 7(18), 13-15 [in Russian].
13. Franke, T. M., Ho, T. & Christie, C. A. (2012). The Chi-Square Test: Often Used and More Often Misinterpreted. *American Journal of Evaluation*. 33(3). 448-458. DOI: 10.1177/1098214011426594.
14. Harris, C. W. & Fu, S. (2018). The Blend Justifies the Means: the Relationships Between Lecturer Use of Online Content In-Class, Student Age, and Student Self-Stated Understanding, with Students' Use of Online Content Out-of-Class in a Blended Commerce Course. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 1(1), 5-12. Retrieved from <http://journals.sfu.ca/jalt/index.php/jalt/article/view/5/1>.
15. Hugh, M. L. (2013). The Chi-square test of independence. *Biochemia Medica*, 23(2), 143-149. DOI: 10.11613/BM.2013.018.
16. Onchiri, S. (2013). Conceptual Model on Application of Chi-Square Test in Education and Social Sciences. *Academic Journals*, 8(15), 1231-1241. DOI: 10.5897/ERR11.0305.
17. Pandis, N. (2016). The Chi-Square Test. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(5), 898-899. DOI: 10.1016/j.ajodo.2016.08.009.
18. Rana, R. & Singhal, R. (2015). Chi-square Test and its Application in Hypothesis Testing. *Journal of the Practice of Cardiovascular Sciences*, 1(1), 69-71. DOI: 10.4103/2395-5414.157577.
19. Ugoni, A. & Walker, B. F. (1995). The Chi Square Test. *COMSIG Review*, 4(3), 61-64. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2050386/pdf/cr043-061b.pdf>.

MEDICAL STUDENTS' INDIVIDUAL INDEPENDENT WORK ON MEDICAL INFORMATICS FOR STUDYING THE CHI-SQUARE TEST

S. Pudova, G. Solasa, S. Metwally

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsa, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. According to the curriculum, future doctors begin to learn the elements of statistics from the first courses of study. In particular, they study biostatistics methods in medical informatics classes in the second year of study. At the same time, most applicants to higher medical institutions in Ukraine have low physical and mathematical training. Are modern medical students capable of performing complex mathematical problems and are they interested in such tasks?

Materials and methods. In the process of the pedagogical study, the literature on pedagogy and statistics was analyzed. Processed theoretical information from statistics on the chi-square test was used to create a problematic task for individual independent work of students in medical informatics. MS Excel was additionally used to create demo materials for calculating the empirical value of the

chi-square coefficient. At the final stage, the completed tasks were checked and the pedagogical situation regarding the work done was analyzed.

Results. *English-speaking second year medical students of the Faculty of Medicine have completed their task much faster than we had assumed. During the task performance, students demonstrated a fairly high level of mathematical knowledge, skills and interest in the task. Future medical doctors presented two different proofs of the equality of the two formulas (written in the task) for calculation empirical value of the chi-square coefficient. Using student proof ways, it is possible to derive the formula for calculating the empirical value of the chi-square coefficient for three samples, which is also presented in this article.*

Conclusions. *On the one hand, individual independent work of medical students demonstrated the willingness of future doctors to solve problems that are not standard for their profile and have an immersion in the mathematics. On the other hand, the content of the task and the mathematical proofs of the students make it possible to understand more deeply the chosen statistical method and to use the acquired knowledge in practice.*

Key words: *individual independent work of students, medical informatics, future doctors, chi-square test (Pearson's chi-squared test), chi-square statistic formula.*

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Розуменко А.О., Розуменко А.М. Формування у майбутніх учителів математики вмінь доводити теореми. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 121-126.

Rozumenko A.O., Rozumenko A.M. Forming the knowledge to proof theorems for future teachers of mathematics. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 121-126.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-018
УДК 373.5.016:519.2

А.О. Розуменко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна
angelarozumenko@ukr.net
ORCID: 0000-0002-4759-3320

А.М. Розуменко

Сумський національний аграрний університет, Україна
a.rozumenko@snau.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3069-9313

ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ВМІНЬ ДОВОДИТИ ТЕОРЕМИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. У статті розглянуто проблему підготовки майбутніх учителів математики, яка на сучасному етапі розвитку освіти набуває все більшої актуальності. Вчитель математики має забезпечити не тільки формування загальних математичних компетентностей, але й розвиток критичного мислення учнів, вмінь аналізувати, узагальнювати, робити логічні висновки. Тому однією з технологічних складових фахової підготовки майбутнього вчителя математики є вміння доводити теореми. Аналіз сучасних досліджень та власний досвід роботи свідчать про те, що рівень сформованості вмінь доводити математичні твердження у студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів є недостатнім для їх майбутньої професійної діяльності.

Матеріали і методи. У ході підготовки статті були використані такі методи дослідження: порівняльний аналіз теоретичних положень, розкритих у науковій та навчально-методичній літературі; спостереження за навчально-виховним процесом підготовки майбутніх учителів математики; анкетування та бесіди із студентами та випускниками математичних спеціальностей педагогічних закладів освіти; узагальнення власного педагогічного досвіду з викладання курсу «Методика навчання математики».

Результати. Одним із шляхів розв'язання даної проблеми є формування у майбутніх учителів математики вмінь узагальнювати знання. Формування вмінь узагальнювати не тільки підвищує рівень узагальнюючої діяльності студентів, що позитивно впливає на весь процес навчання, але й сприяє, в силу своїх психологічних особливостей, більш глибокому засвоєнню математичних знань. Для формування та удосконалення вмінь студентів робити узагальнення потрібні не тільки роз'яснення суті цього прийому розумової діяльності, але й спеціальні вправи, які підводять до узагальнення і спрямовані на досягнення певного рівня узагальнення. Ми пропонуємо систему завдань по формуванню у студентів вмінь узагальнювати при опрацюванні теорем шкільного курсу геометрії. Методистами обґрунтовано, що вміння доводити математичні твердження складаються з чотирьох основних компонентів: дія підведення об'єкта під поняття; володіння необхідними і достатніми ознаками понять, про які йдеться у висновку; дія вибору ознак понять, які відповідають даним умовам; дія розгортання умов. Ми пропонуємо при роботі над теоремами окремо виділяти групи узагальнюючих вмінь при засвоєнні формулювання теореми і при вивченні доведення теореми. Вважаємо, що при засвоєнні змісту теореми доцільно виокремлювати наступні узагальнюючі вміння: виділення суттєвого, загального в умові теореми; «розпізнавання» умови теореми в заданих конкретних випадках; «конструювання» умови теореми. При роботі над доведенням теореми ми виділяємо пари індуктивних та дедуктивних узагальнюючих вмінь: вміння виділяти ідею доведення, скласти узагальнений план доведення; розпізнавати метод і будувати доведення теореми за вказаним методом. Відповідно до кожного узагальнюючого вміння нами розроблено систему спеціальних пізнавальних завдань, спрямованих на їх формування.

Висновки. Вміння доводити математичні твердження у випускників середніх загальноосвітніх шкіл сформовані недостатньо. Вирішити цю проблему може тільки вчитель, який має достатній рівень сформованості відповідних вмінь. Тому формування у майбутніх учителів математики вмінь доводити теореми є одним із завдань їх фахової підготовки. Одним із шляхів формування у майбутніх учителів математики вмінь доводити теореми є виділення узагальнюючих вмінь опрацювання змісту та доведення теорем шкільного курсу математики та виконання спеціальних пізнавальних завдань, спрямованих на формування відповідних вмінь.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: доведення теорем, майбутні вчителі математики, узагальнюючі вміння, пізнавальні завдання.

ВСТУП

Постановка проблеми. Основними видами пізнавальної діяльності у процесі навчання математики є засвоєння математичних понять, доведення теорем та розв'язування задач. При вивченні теорем та їх доведень розвивається логічне мислення, формуються евристичні прийоми розумової діяльності та позитивні якості особистості, зокрема обґрунтованість суджень та критичне мислення. Кожній людині необхідно вміти міркувати, аналізувати, доводити ті чи інші твердження. Далеко не всі випускники школи та закладів вищої освіти у своєму житті будуть мати справу з математичними доведеннями, з доведеннями на основі формальної логіки. Разом з тим, кожному потрібно вміти відстоювати свою позицію, доводити правильність своєї думки, обґрунтовувати певні висновки тощо. Ці вміння розвиваються саме у процесі навчання математики, зокрема при доведенні теорем. Доведення теорем є одним з основних видів навчально-пізнавальної діяльності у процесі засвоєння математичних знань. Майбутній учитель математики має бути готовим до формування в учнів умінь доводити теореми. Разом з тим, досвід викладацької роботи та результати анкетування дозволяють зробити висновок про те, що рівень сформованості вмінь доводити теореми у студентів математичних спеціальностей педагогічних університетів є недостатнім для їх майбутньої професійної діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему підготовки майбутніх учителів математики вивчають педагоги, психологи та методисти. Найбільш вагомими є результати наукових досліджень математиків-методистів І. Акуленко (2013), Н. Аммосової (1999), О. Дубасенюк (2003), М. Жалдака (1989), О. Матяш (2013), Г. Михаліна (2014), В. Моторіної (2005), О. Скафи (2004), О. Співаковського (2003), Ю. Триуса (2005) та інших. В системі професійної підготовки вчителів математики виокремлюють три складові: змістову (оволодіння знаннями з методики навчання математики, формування математичної компетенції); технологічну (оволодіння знаннями з методики навчання математики, формування вмінь застосовувати ці знання на практиці); особистісну (наявність особистісних якостей, які є необхідними для майбутнього вчителя). Предметом нашого дослідження є технологічна складова професійної підготовки майбутніх учителів математики, а саме вміння доводити теореми і формування відповідних умінь учнів у процесі навчання їх геометрії.

Досвід викладання курсу «Методика навчання математики» студентам педагогічного університету дозволяє зробити висновок про те, що цей вид діяльності викликає значні утруднення. З метою з'ясування причин такої ситуації та пошуку шляхів її вирішення нами на базі Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка було проведено експериментальне дослідження. Студентам першого та другого курсів фізико-математичного факультету було запропоновано шість завдань різного типу, які, на нашу думку, дозволяють певною мірою визначити сформованість умінь доводити математичні твердження. А саме:

1. Дайте відповідь на питання:

1.1. Що таке аксіома?

1.2. Що таке теорема?

2. Сформулюйте теорему про вертикальні кути («Вертикальні кути рівні») у формі «Якщо..., то...».

3. Сформулюйте твердження, обернене до теореми про вертикальні кути. Обґрунтуйте його істинність або хибність.

4. Сформулюйте твердження, протилежне теоремі про вертикальні кути. Обґрунтуйте його істинність або хибність.

5. Відомо, що кожний квадрат є прямокутник і у кожному прямокутнику діагоналі рівні. Який висновок можна зробити?

6. Відомо, що через точку, яка лежить поза прямою, можна провести не більш як одну пряму паралельну даній (аксіома паралельних). Методом від супротивного доведіть твердження про те, що коли пряма перетинає одну з двох паралельних прямих, то вона перетинає і другу пряму.

В опитуванні брали участь 87 студентів різних спеціальностей. Результати опитування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати опитування студентів

№ завдання		Результати наведені в %.			
		Відповідь правильна, повна	Відповідь правильна, неповна	Відповідь неправильна	Відповідь відсутня
1	1.1.	74,7	8	2,3	15
	1.2.	73,6	4,5	1,2	20,7
2		25,3	26,4	16	32,3
3		23	20,7	6,9	49,4
4		13,8	11,5	9,2	65,5
5		62	2,3	5,8	29,9
6		13,8	25,3	12,6	48,3

За результатами проведеного опитування можна зробити наступні висновки. Студенти знайомі з поняттями аксіома, теорема, але при цьому мають недостатній рівень сформованості вмінь доводити твердження. Менше 30 % студентів правильно і повно виконали 2 і 3 завдання, і навіть менше ніж 15 % студентів справились з виконанням 4, 5, 6 завдань. Таким чином, доведення тверджень для більшості студентів є проблемою, розв'язання якої потребує додаткової цілеспрямованої роботи викладача.

Однією з причин такого стану є недостатня шкільна підготовка випускників. Проблема посилюється тим, що зовнішнє незалежне оцінювання знань, до якого готуються учні, майже не передбачає виконання завдань, спрямованих на перевірку вмінь учнів доводити математичні твердження. Вчитель математики може сформувати в учнів вміння доводити математичні твердження тільки за умови сформованості у нього самого відповідних умінь. Тому вважаємо за необхідне приділяти спеціальну увагу цій проблемі на заняттях з «Методики навчання математики».

Мета статті полягає у розробці шляхів формування у майбутніх учителів математики вмінь доводити теореми у процесі їх фахової підготовки (вивчення курсів фахового спрямування).

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У ході підготовки статті були використані такі методи дослідження: порівняльний аналіз теоретичних положень, розкритих у науковій та навчально-методичній літературі; спостереження за навчально-виховним процесом підготовки майбутніх учителів математики; анкетування та бесіди із студентами та випускниками математичних спеціальностей педагогічних закладів освіти; узагальнення власного педагогічного досвіду з викладання курсу «Методика навчання математики».

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На нашу думку, одним із шляхів розв'язання даної методичної проблеми є формування вмінь узагальнювати знання, яке приводить студентів до розкриття нового загального поняття, до підведення даного предмета під загальне поняття або до конкретизації загального поняття на окремих випадках.

Формування умінь узагальнювати не тільки підвищує рівень узагальнюючої діяльності студентів, що позитивно впливає на весь процес навчання, але й сприяє, в силу своїх психологічних особливостей, більш глибокому засвоєнню математичних знань.

Для формування та удосконалення вмінь студентів робити узагальнення потрібні не тільки роз'яснення суті цього прийому розумової діяльності, але й спеціальні вправи, які підводять до узагальнення і спрямовані на досягнення певного рівня узагальнення.

Ми пропонуємо виділити узагальнюючі вміння при опрацюванні формулювання та доведення теорем шкільного курсу математики (їх вивчення передбачено програмою курсу «Методика навчання математики») та розробити спеціальну систему пізнавальних завдань, спрямованих на формування відповідних умінь студентів.

Довести теорему — це означає показати, що вона як необхідний логічний наслідок впливає з інших тверджень, справедливості яких уже встановлена. Слово «доведення» вживають у двох значеннях. Так називають і процес обґрунтування, і деяку логічну конструкцію, результат такого процесу (Бевз, 1989).

Що означає «навчання доведенням»? Нерідко цим терміном називають тільки пошук, відкриття і побудову доведення студентами. Така трактовка не виправдано звужує проблему. Навчаючи доведенням, насамперед треба вчити відтворювати і запам'ятовувати готові доведення теорем, передбачених програмою. Тільки після того, коли студенти знатимуть і зможуть відтворювати конкретні приклади доведень, доцільно пропонувати їм знаходити свої способи доведення теорем і самостійно розв'язувати задачі на доведення.

Методистами обґрунтовано (Слепкань, 2000), що вміння доводити математичні твердження складається з чотирьох основних компонентів:

- 1) дія підведення об'єкта під поняття;
- 2) володіння необхідними і достатніми ознаками понять, про які йдеться у висновку;
- 3) дія вибору ознак понять, які відповідають даним умовам;
- 4) дія розгортання умов.

Ми пропонуємо при роботі над теоремами окремо виділяти *групи узагальнюючих умінь при засвоєнні формулювання теореми і при вивченні доведення теореми*.

При засвоєнні змісту теореми узагальнюючими вміннями є такі:

- 1) виділення суттєвого, загального в умові теореми;
- 2) «розпізнавання» умови теореми в заданих конкретних випадках;
- 3) «конструювання» умови теореми, що сприяє формуванню вмінь застосовувати теорему.

Відповідно до кожного узагальнюючого вміння ми пропонуємо *пізнавальні завдання*, які, на нашу думку, сприяють їх формуванню:

I. Виділення суттєвого.

1. Виділити умову та висновок теореми.
2. Назвати геометричні об'єкти, про які йдеться в теоремі.
3. Назвати вимогу, за якої виконується висновок теореми.
4. Виділити несуттєве в умові теореми ?

II. Розпізнавання.

1. Указати на малюнку (умова зі скороченим записом) ті геометричні об'єкти, для яких виконується умова теореми. Запишіть висновок теореми для даного конкретного випадку.

2. Задано декілька конкретних умов. Вибрати ті з них, для яких справедлива теорема. Зробити висновок, який відповідає висновку теореми.

III. Конструювання.

1. Зобразити геометричні фігури, про які йде мова в теоремі так, щоб виконувалась умова теореми. Зробити висновок, який відповідає висновку теореми.

2. Зобразити ті ж геометричні фігури, але так, щоб висновок теореми був невірним. Визначити яка з вимог умови теореми не виконується?

Продемонструємо вищезазначене на прикладі наступної теореми шкільного курсу геометрії (Погорелов, 2004). Зауважимо, що в деяких посібниках вона подана як задача на доведення (Кушнір, 1994).

Формулювання: Якщо пряма, яка не проходить ні через одну з вершин трикутника, перетинає одну з його сторін, то вона перетинає тільки одну з двох інших його сторін.

I. Виділення суттєвого.

1. Зобразити трикутник; зобразити пряму так, щоб вона не проходила ні через одну з вершин трикутника і перетинала одну з його сторін (скільки таких прямих можна провести?).

2. Чи перетинає ця пряма ще одну сторону трикутника? Дві інші сторони цього трикутника? Зробити висновок. Чи вірний висновок теореми для випадку, зображеного вами на малюнку?

3. Зобразити трикутник і пряму, яка проходить через одну з його вершин і перетинає одну з його сторін. Чи виконується при цьому висновок теореми? Яка з умов теореми не виконується?

4. Зобразити трикутник і пряму, яка не проходить ні через одну з його вершин і не перетинає ні одну з його сторін. Чи виконується висновок теореми? Яка з умов теореми не виконується?

II. Розпізнавання.

«Впізнати» малюнок, який відповідає названій теоремі. Що спільного на вказаних вами малюнках? Чим вони відрізняються (положенням на площині, взаємним розміщенням геометричних об'єктів тощо)? Малюнки задаються викладачем.

III. Конструювання.

1. На вказаних вами малюнках ввести позначення та записати в цих позначеннях умову і висновок розглянутої теореми.

2. Зобразити «свій» малюнок, який відповідає розглянутій теоремі. Сформулювати теорему; виділити суттєве в умові теореми.

При роботі над доведенням теореми ми виділяємо пари індуктивних та дедуктивних узагальнюючих умінь.

1. Вміння виділяти ідею доведення, складати узагальнений план доведення.

2. Розпізнавати метод і будувати доведення теореми відповідно до вказаного методу.

Проте формування названих умінь, виконання відповідних завдань викликає у студентів ряд труднощів. Необхідна підготовча робота, включаючи пояснення викладача та аналіз прикладів указаної діяльності. Починати необхідно з простих, зрозумілих студентам доведень.

Пізнавальними завданнями, що сприяють формуванню виділених умінь та поглиблюють розуміння суті доведення теореми, на нашу думку, є такі:

1) довести теорему за зміненням малюнком (змінено положення в просторі, введено нові позначення);

2) порівняти доведення двох теорем. Що в них спільного? Скласти такий план, за яким можна довести обидві розглянуті теореми (якщо це можливо);

3) стисло переповісти доведення теореми;

4) виділити окремі етапи, кроки доведення.

Так, наприклад, після вивчення теореми про довжину ламаної (яка у підручнику доводиться для випадку n ланок), можна запропонувати такі завдання:

1) сформулюйте теорему про довжину ламаної. За допомогою підручника відновіть в пам'яті доведення цієї теореми;

2) на малюнку зображені різні ламані. Запишіть теорему для даних конкретних випадків;

3) у чому полягає ідея доведення розглянутої теореми?

4) доведіть теорему для випадку $n = 6$ (n – число вершин ламаної).

На нашу думку, формування відповідних індуктивних та дедуктивних умінь повинно йти паралельно. Під час роботи над теоремами необхідно вчити студентів не тільки виділяти ідею, орієнтири, складати схеми та плани доведення, але й розгортати на їх основі повне доведення теореми. Тому доцільно поряд з завданнями на узагальнення використовувати завдання на конкретизацію знань, а саме:

1) довести теорему за відомою схемою;

2) користуючись загальним планом, довести теорему для конкретного випадку, зображеного на малюнку;

3) довести твердження, яке є частковим випадком вивченої теореми.

З метою виділення та засвоєння сутності доведення розглянутої теореми перед студентами можна поставити такі запитання:

1. Що головне в доведенні теореми?

2. Що потрібно запам'ятати, щоб довести теорему самостійно?

На практиці ми переконалися в ефективності опрацювання систематизуючих таблиць (Медяник, 1984), які можна скласти після вивчення цілого розділу (або теми, яка містить достатньо велику кількість теорем). Прикладом такої таблиці є таблиця 2 (Погорелов, 2004).

Таблиця 2

Основні терми шкільного курсу геометрії (7 клас)

№	Формулювання теореми	Виділення головного в доведенні теореми
1	Сума суміжних кутів 180°	Потрібно порівняти цю суму з величиною розгорнутого кута або показати, що сума суміжних кутів дорівнює розгорнутому
2	Вертикальні кути рівні	Потрібно виділити дві пари суміжних кутів, в яких один кут повторюється, і скористатися їх властивістю: сума суміжних кутів дорівнює 180°
3	Через кожну точку на прямій можна провести перпендикулярну їй пряму і тільки одну	План доведення: 1) вказати спосіб побудови прямої, яка є перпендикулярною до даної, 2) методом від супротивного довести, що така пряма лише одна
4	В рівнобедреному трикутнику кути при основі рівні	Потрібно виділити рівні трикутники (за першою ознакою) і скористатися означенням рівних трикутників
5	Якщо в трикутнику два кути рівні, то він рівнобедрений	Потрібно виділити рівні трикутники (за другою ознакою) і скористатися означенням рівних трикутників

Продовження табл. 2

№	Формулювання теореми	Виділення головного в доведенні теореми
6	В рівнобедреному трикутнику медіана, проведена до основи, є бісектрисою і висотою	Потрібно виділити рівні трикутники (за першою ознакою) і скористатися їх означенням та властивістю суміжних кутів
7	Дві прямі, паралельні третій, паралельні між собою	Доводиться методом від супротивного
8	Якщо внутрішні різносторонні кути рівні або сума внутрішніх односторонніх кутів дорівнює 180° , то прямі паралельні	Доводиться методом від супротивного
9	Сума кутів трикутника дорівнює 180°	При доведенні потрібно замінити суму кутів трикутника сумою внутрішніх односторонніх кутів при деяких, спеціальним чином побудованих, паралельних та січній
10	Зовнішній кут трикутника дорівнює сумі двох внутрішніх кутів, не суміжних з ним	Скористатися властивістю внутрішніх кутів трикутника
11	З будь-якої точки, яка не лежить на заданій прямій, можна опустити на цю пряму перпендикуляр, і тільки один	План доведення: 1) вказати спосіб побудови перпендикуляра до прямої, який проходить через точку, що не лежить на заданій прямій, 2) методом від супротивного довести, що такий перпендикуляр лише один

Можна також запропонувати для домашнього завдання таблицю, яка містить формулювання теорем, стисле їх доведення та змінений малюнок, за яким необхідно розгорнути доведення теореми. Виконати це завдання доцільно на окремому аркуші, щоб викладач легко міг контролювати усвідомлення студентами суті доведення вивченої теореми.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Уміння доводити математичні твердження у випускників середніх загальноосвітніх шкіл сформовані недостатньо. Вирішити цю проблему може тільки вчитель, який має достатній рівень сформованості відповідних умінь. Тому формування у майбутніх учителів математики вмінь доводити теореми є одним із завдань їх фахової підготовки. Одним із шляхів формування у майбутніх учителів математики вмінь доводити теореми є виділення узагальнюючих умінь опрацювання змісту та доведення теорем шкільного курсу математики та виконання спеціальних пізнавальних завдань, спрямованих на формування відповідних умінь. Разом з тим, потребує подальшого дослідження готовність майбутнього вчителя математики організовувати відповідну навчальну діяльність учнів.

Список використаних джерел

- Бевз Г. П. *Методика викладання математики*: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1989. 367 с.
- Кушнір І. А. *Методи розв'язування задач з геометрії*: кн. для вчителя. Київ: Абрис, 1994. 462 с.
- Медяник А. И. *Учителю о школьном курсе геометрии*: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1984. 96 с.
- Михалін Г. О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Київ, 2004. 37 с.
- Моторіна В. Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Х., 2005. 512 с.
- Погорелов О. В. *Геометрія: Планіметрія: підручник для 7-9 класів загальноосвіт. навч. закл.* Київ: Школяр, 2004. 240 с.
- Слепкань З. І. *Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів*. Київ: Зодіак – ЕКО, 2000. 512с.
- Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.02 / К., 2003. 534 с.
- Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.02. / К., 2005. 48 с.

References

- Bevz, H. P. (1989). *Metodyka vykladannia matematyky [Methods of teaching mathematics]*. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
- Kushnir, I. A. (1994). *Metody rozv'iazuvannia zadach z heometrii [Methods for solving geometry problems]*. Kyiv: Abrys [in Ukrainian].
- Mediannyk, A. Y. (1984). *Uchyteliu o shkolnom kurse heometryy [Teacher about school geometry course]*. Moskva: Prosveshchenye [in Russian].
- Mykhalin, H. O. (2004). Formuvannia osnov profesiinoi kultury vchytelia matematyky u protsesi navchannia matematychnoho analizu [Formation of foundations of professional culture of mathematics teacher in the process of teaching mathematical analysis] Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
- Motorina, V. H. (2005). Dydaktychni i metodychni zasady profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv matematyky u vyshchyykh pedahohichnykh navchalnykh zakladakh [Didactic and methodical foundations of professional training of future mathematics teachers in higher pedagogical institutions] Doctor's thesis. Kharkiv [in Ukrainian].

6. Pohorielov, O. V. (2004). *Heometriia: Planimetriia: Pidruchnyk dlia 7-9 klasiv zahalnoosvit. navch. zakl. [Geometry: Planimetry: Textbook for 7-9 forms of general education institutions]*. Kyiv: Shkoliar [in Ukrainian].
7. Sliepan, Z. I. (2000). *Metodyka navchannia matematyky: Pidruch. dlia stud. mat. spetsialnostei ped. navch. zakladiv [Methods of teaching mathematics: textbook for students of mathematical specialties of pedagogical educational institutions]*. Kyiv: Zodiak – EKO [in Ukrainian].
8. Spivakovskiy, O. V. (2003). *Teoretyko-metodychni osnovy navchannia vyshchoi matematyky maibutnikh vchyteliv matematyky z vykorystanniam informatsiynykh tekhnolohii [Theoretical and methodological foundations of teaching higher mathematics to future mathematics teachers using information technologies]* Doctor's thesis. Kyiv [in Ukrainian].
9. Tryus, Yu. V. (2005). *Kompiuterno-orientovani metodychni systemy navchannia matematychnykh dystsyplin u vyshchykh navchalnykh zakladakh [Computer-oriented methodical systems for teaching mathematical subjects in higher education]* Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv [in Ukrainian].

FORMING THE KNOWLEDGE TO PROOF THEOREMS FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

A.O.Rozumenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

A.M.Rozumenko

Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The quality problem of preparation future teachers of mathematics is considered in the article. It is stated that the level of skills to prove theorems that students of mathematical specialties of pedagogical universities have is insufficient for their future professional activity.

Materials and methods. During the article preparation, the following research methods were used: comparative analysis of theoretical provisions revealed in the scientific and educational and methodical literature; observing the educational process of training future teachers of mathematics; questionnaires and interviews with students and graduates of mathematical specialties of pedagogical educational institutions; generalization of owned pedagogical experience in teaching the course "Methods of teaching mathematics".

Results. One way to solve this problem is to develop the ability to summarize knowledge for future teachers of mathematics. Formation of generalization skills not only increases the level of students' generalizing activity, which positively influences the whole learning process, but also contributes, due to their psychological characteristics, to a deeper assimilation of mathematical knowledge. Forming and improving students' ability to generalize requires not only explaining the essence of this method of thinking, but also special exercises that are generalizable and aimed at achieving a certain level of generalization. We propose to underline separate groups of generalizing abilities during formulating theorems and learning to prove theorems. We believe that while learning the content of the theorem, it is advisable to distinguish the following generalizing skills: the allocation of a substantial, general conditions of the theorem; "Recognizing" the conditions of the theorem in given specific cases; "Constructing" the conditions of the theorem. During the work on the theorem proof, we distinguish pairs of inductive and deductive generalizing skills: the ability to highlight the idea of proof, making a generalized plan of proof; recognizing the method and constructing the proof of the theorem by the specified method. According to each generalization skill we offer a system of special cognitive tasks aimed at their formation.

Conclusions. The ability to prove mathematical statements in for graduates of secondary schools is insufficient. Only a teacher who has a sufficient level of relevant skills can solve this problem. Therefore, forming the ability of future teachers of mathematics to prove theorems is one of the tasks of their professional training. One way to develop the ability of teachers of mathematics to prove theorems is to allocate generalizing skills of content processing and to prove the theorems of school mathematical course and to perform special cognitive tasks aimed at the formation of appropriate skills.

Keywords: proving the theorem, future teachers of mathematics, generalizing skills, cognitive tasks.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Сапожников С.В. Деякі аспекти формування дослідницької компетентності студентів закладів вищої освіти України у процесі фахової підготовки. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 127-132.

Sapozhnikov S. Some aspects of formation of research competence of students of higher education institutions of Ukraine in the process of professional training. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 127-132.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-019
УДК 378.1:371.134

С.В. Сапожников
Університет імені Альфреда Нобеля, Україна

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. У статті робиться спроба висвітлення та аналізу основних аспектів формування дослідницької компетентності студентів закладів вищої освіти України в процесі фахової підготовки

Матеріали і методи. Аналіз і узагальнення наукових розвідок щодо вирішення проблеми формування дослідницької компетентності з виокремленням основних компонентів науково-дослідної діяльності студентів, термінологічний аналіз для уточнення терміну «дослідницька компетентність».

Результати. У публікації наводяться та аналізуються основні компоненти науково-дослідної діяльності студентів (проектувальний, який передбачає наявність у студента умінь, навичок та здатностей виявляти та формулювати наукові проблеми, визначати об'єкт та предмет дослідження, формулювати мету та гіпотезу дослідження, визначати основні поняття; інформаційний, який передбачає володіння студентами методами збирання даних відповідно до висунутих гіпотез, створення баз емпіричних даних, опрацювання різноманітних першоджерел тощо; аналітико-синтетичний, який передбачає здатність студентів до вибору і використання універсальних та спеціальних методів наукового дослідження, наявність в них розвинутого логічного мислення, творчих здібностей і якостей (інтуїція, здатність до інсайту, відкриття, продуктивного мислення); практичний, який передбачає створення, передавання та упровадження результатів наукового дослідження у практику тощо). Уточнюється поняття «дослідницька компетентність майбутнього фахівця», яку автор розглядає як інтегровану якість (характеристику) особистості, що визначає її готовність і здатність до поетапного розв'язання дослідницьких задач, які виникають у реальних життєвих ситуаціях, у різних сферах діяльності, на основі використання знань та умінь з навчального й життєвого досвіду відповідно до сформованої системи загальнокультурних та професійних цінностей з метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання.

Висновки. Формування дослідницької компетентності студентів закладів вищої освіти України у процесі фахової підготовки повинно стати одним з провідних пріоритетів сучасної системи вищої освіти країни, вирішення якого вимагає комплексу заходів як загально педагогічного та дидактико-методичного, так і організаційного характеру.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дослідницька компетентність, формування дослідницької компетентності, система вищої освіти, професійна підготовка, студенти закладів вищої освіти.

ВСТУП

Постановка проблеми. Першочерговим пріоритетом сучасного навчання і виховання студентів у закладах вищої освіти України є розвиток творчого потенціалу майбутнього фахівця, здатного до перетворення соціуму і побудови нових форм суспільного життя, нестандартного виконання власних професійних функцій. Реалізація цього завдання вимагає від науково-педагогічних працівників сучасних вишів України розуміння методологічних і психолого-педагогічних аспектів навчальної, науково-дослідної та трудової діяльності, логіки навчальних дій з розвитку продуктивних здібностей особистості студента.

При цьому формування майбутнього фахівця передбачає, насамперед, опору на саморозвиток задатків і творчого потенціалу індивіда, що вимагає створення для цього відповідних умов (В. Андреев), що забезпечують отримання нового знання, його збереження і використання за функціональним призначенням, яке не вичерпується тільки пізнавальним аспектом (Андреев, 1981). Природно, що організація професійної підготовки студентів у закладах вищої освіти України має будуватися не тільки за логікою предмета, а й за логікою майбутньої фахової діяльності.

Отже, необхідною умовою якісної підготовки студентів у закладах вищої освіти України є формування здатності до науково-дослідницької діяльності. Дослідницький характер навчання забезпечує високий рівень самостійності,

створює умови для співпраці, співтворчості викладача і студентів, сприяє формуванню останніх навичок самостійної пізнавальної активності.

На жаль, змістовий компонент вітчизняної вищої школи сьогодні більш зорієнтований на формування у студентів у закладах вищої освіти України застарілого стереотипу очікування "батьківської опіки" з боку держави і суспільства. Це є однією з причин відсутності у випускника вишу мотивації і здатності до активної власної професійної діяльності, неспроможності до адекватної самооцінки і самореалізації. Водночас інтенсивний розвиток сучасних технологій, авторських шкіл, альтернативних інформаційно-комунікативних систем вимагає підготовки фахівця дослідницького характеру, активного, здатного до наукового пошуку, як основи його професійного саморозвитку і самореалізації. Крім того, аналіз наукових першоджерел довів, що феномен „дослідницька компетентність” не завжди однозначно трактується. Так, на думку, як вітчизняних (Б. Андрієвський, В. Бондар, В. Галузинський, М. Євтух, С. Гончаренко, Л. Коржова, О. Рудницька), так і зарубіжних (Л. Андреева, Р. Горохова, І. Зверев, Н. Нікандров, Д. Турсунов) науковців, формування дослідницьких умінь майбутніх фахівців стає одним з провідних пріоритетів сучасної системи вищої освіти, вирішення якого вимагає комплексу заходів як загально педагогічного та дидактико-методичного, так і організаційного характеру.

Таким чином, сьогодні, не зважаючи на значну кількість досліджень цього напрямку, залишаються актуальними питання щодо чіткого розуміння процесу формування дослідницьких компетентностей студентів у закладах вищої освіти України.

Аналіз останніх досліджень. Теоретичні аспекти інтеграції навчальної та дослідницької діяльності студентів у закладах вищої освіти України стали предметом досліджень низки педагогів-дослідників, які розкрили:

- дидактичні умови організації дослідницького підходу в навчанні (П. Лузан, В. Андреев, А. Дьомін, В. Беспалько, М. Князян, Є. Кулик, Н. Гловин, В. Кулешова, О. Рогозіна);
- дидактичні аспекти організації та тенденції розвитку лабораторного практикуму з фундаментальних дисциплін (Ю. Леонов, С. Гуревич, І. Осипова, А. Кузнецов, О. Горбань та Ю. Висоцький);
- умови розвитку творчого мислення та формування дослідницьких умінь під час лабораторного практикуму (Л. Гольдін, К. Кортнев, Л. Кравченко, М. Алексєєв);
- особливості впровадження віртуальних лабораторій в лабораторний практикум вищих навчальних закладів (О. Чорний, Д. Родькін, С. Обухов, А. Васильєв, І. Саприкін, І. Пономарьов, А. Соловов, Б. Краус);
- теоретичні засади організації та формування дослідницьких умінь за допомогою інформаційно-комунікативних технологій (С. Раков, Ю. Триус, О. Каневська, Т. Сидоренко);

Мета статті. Головна мета цієї роботи – висвітлити та проаналізувати деякі аспекти формування дослідницької компетентності у студентів закладів вищої освіти України у процесі фахової підготовки

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ІХ ОБГОВОРЕННЯ

Українське суспільство сьогодні перебуває на етапі криз, соціальної напруженості та невизначеності, хаотичності подальшого розвитку. На фоні наростаючої відчуженості у стосунках між людьми, змінюється і свідомість сучасної дитини, її сприйняття навколишнього світу, психологія поведінки. У зв'язку з цим для української системи освіти окреслились чотири основні *виклики часу*, які прямо чи опосередковано впливають на її стан і перспективи розвитку, серед яких:

- *глобалізація* (бізнес без кордонів, відкрита освіта, жорстка конкуренція на ринку праці і володіння джерелами енергії);
- *демографічна криза* (зменшення людських ресурсів, старіння населення, відтік здібної молоді) вимагає пошуку шляхів оптимізації якості освіти, ефективного використання освітнього і виробничого потенціалів;
- *інновації* в науково-технічній сфері (ІКТ, нанотехнології, біотехнології тощо) зумовлюють потреби швидких і науково обґрунтованих змін у змісті і методиках навчання; формування у людей здібності навчатися впродовж життя;
- *швидкість і частота комунікацій* у різних сферах суттєво змінюють навчальне, культурне середовище, інформаційний і зокрема освітній простір країни” (Савченко, 2011).

Стає очевидним, що розв'язання вищезазначених глобальних проблем сталого розвитку нашої країни безпосередньо пов'язані з пошуком нових візріців змісту та форм вищої освіти, що орієнтовані на формування моделі якісної підготовки конкурентоспроможних на світовому ринку праці фахівців на основі професійних стандартів компетентності.

У зв'язку з цим завдання вдосконалення організації навчального процесу в підготовці майбутніх фахівців, формування їх професійних компетентностей, висувається в якості пріоритетного напрямку як програми подальшого розвитку системи вищої освіти України, так і становлення нової освітньої парадигми країни.

Невизначеність сучасного постіндустріального суспільства зумовлює необхідність підготовки універсальних робітників, які володіють узагальненими засобами виконання професійних функцій, мають „портфель компетенцій” і професійно значущі якості (Зеер, 2007).

Якісна освіта розглядається нами сьогодні як ефективний інструмент протистояння викликам часу у вимірі продукування конкурентоспроможних висококваліфікованих фахівців, що володіють необхідними *кваліфікаціями та компетентностями*.

Завдяки тому, що в останні роки з'явилася низка дидактичних праць з теорії навчання, відбулося упорядкування термінологічного поля компетентнісного підходу. Зокрема, в українській дидактиці вже є чіткі, однозначні тлумачення базових понять компетентнісного підходу: *компетентність, ключова компетентність, предметна компетентність і компетенції*. Тому, сьогодні, не слід до них щось додавати чи імпровізувати, треба ними грамотно користуватися, а новизну виявляти у їх проєкції на об'єкт і предмет нашого дослідження – *формуванні дослідницької компетентності майбутніх фахівців у системі вищої освіти України*.

Наведемо трактування термінів вітчизняних і зарубіжних науковців, які виступають у контексті компетентнісного підходу: *компетентність* – загальні або ключові вміння, базові вміння, фундаментальні шляхи навчання, ключові кваліфікації, кроснавчальні вміння або навички, ключові уявлення, опори або опорні знання (визначення Міжнародної комісії Ради Європи); *компетентність* – спроможність кваліфіковано здійснювати діяльність, виконувати завдання або роботу; набір знань і навичок, що дають можливість особистості ефективно здійснювати діяльність або виконувати такі функції, за допомогою яких досягаються певні стандарти в обраній професії або виді діяльності (визначення Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення й освіти) (Овчарук, 2003)]; *компетентність* – змістовне узагальнення теоретичних та емпіричних знань, представлених у формі понять, принципів, смислоутворюючих положень (Е. Зеєр); *компетенція* – узагальнений спосіб дій, які забезпечують продуктивне виконання професійної діяльності (Зеєр, 2007); *компетенція* – інтегрований результат навчання, який виражається у здатності суб'єкта ефективно використовувати внутрішні та зовнішні ресурси для виконання професійної діяльності відповідно до встановлених вимог (Зеєр, 2007).

Отже, аналіз наведених означень понять компетентність і компетенція дають змогу дійти висновку, що у більшості випадків під *компетенцією* розуміють вимогу, норму освітньої підготовки фахівця, а під *компетентністю* – особистісну якість, що вже склалася. Сутність поняття „компетентність” ми розглядаємо у такій трактовці: *компетентність – інтегрована якість (характеристика) особистості, яка визначає її здатність розв'язувати проблеми та вирішувати різноманітні завдання, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, у різних сферах діяльності, на основі використання знань та умінь з навчального й життєвого досвіду відповідно до сформованої системи загальнокультурних та професійних цінностей.*

Аналіз публікацій науковців, предметом наукового пошуку стали різні аспекти підготовки майбутніх фахівців до дослідницької діяльності, засвідчує відсутність єдиного визначення цього поняття. Так, наприклад, Е. Заір-Бек і Ю. Соляников розділяють назви „дослідницька робота” (форма організації наукового і дослідницького пошуку) і „дослідницька діяльність” (процес, що охоплює всі характеристики діяльності з отримання, обробки й розповсюдження нового знання). Тому „дослідницька діяльність” є більш ширшим поняттям, яке включає „дослідницьку роботу” [6, с. 96].

Відомий науковець В. Загвязінський наголошує, що оскільки навчальний процес завжди за своєю сутністю є *дослідницьким*, необхідно володіти методикою пошукової роботи, що в умовах компетентнісного підходу є одним з основних критеріїв кваліфікації спеціаліста. Дослідницький елемент „... був, є і ще у більшій мірі буде елементом практичної діяльності педагога” (Загвязінський, 1980).

Узагальнюючи погляди на дослідницьку компетентність, що існують в сучасній педагогічній теорії, наведемо декілька підходів до їх визначення. Насамперед, у процесі професійної підготовки наукова діяльність може розглядатися однією з основних видів формування особистісних і професійних компетентностей майбутнього фахівця. Так, на думку В. Городецького, фахова компетентність – це комплекс певних знань, умінь і навичок, які забезпечують володіння конкретною професійною технологією, у тому числі й здійснення дослідно-експериментального пошуку нової інформації (Городецкий, 2008).

В. Лаптев, вважає, що *дослідницька компетентність* має визначатися як одна з ключових характеристик професіоналізму, як невід'ємний компонент загальної і професійної культури майбутнього фахівця, що володіє науковим апаратом теоретичної і практичної професійно-дослідницької діяльності (Лаптев, 2001).

Разом з тим ми уповні погоджуємося з позицією Ю. Соляникова, який *дослідницьку компетентність* представляє через призму ключових, базових і спеціальних компетенцій, які змістовно її наповнюють. Науковець акцентує увагу на тому, в сучасних умовах діяльності закладів вищої освіти ці види компетенцій тісно між собою зв'язані, а їх розмежування може бути лише умовним [6].

Більш широке розуміння поняття „дослідницька компетентність” демонструє Є. Заір-Бек. Він зосереджує увагу на наявності необхідних знань і сформованості відповідних умінь, здатності до адекватної самооцінки, розвиненості усвідомленої самоефективності, за рішенням завдань у реальному середовищі освіти, мотивації до наукової роботи (Заір-Бек, 2000).

Таким чином у контексті нашого дослідження дослідницьку компетентність майбутнього фахівця ми будемо розглядати як інтегровану якість (характеристика) особистості, яка визначає її готовність і здатність до поетапного розв'язання дослідницьких задач, які виникають у реальних життєвих ситуаціях, у різних сферах діяльності, на основі використання знань та умінь з навчального й життєвого досвіду відповідно до сформованої системи загальнокультурних та професійних цінностей з метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання.

Переважаюча більшість дослідників стверджує, що науково-дослідна діяльність спрямована на одержання суспільно значущих нових знань про певні об'єкти, процеси або явища і має у своєму процесі певні етапи (стадії): *етап планування (проектування) дослідження, етап застосування методів до об'єкта дослідження з метою отримання потрібних результатів, етап формулювання та інтерпретації результатів дослідження.*

Таким чином, сама по собі науково-дослідна діяльність студентів у закладах вищої освіти України повинна містити такі компоненти:

- *проектувальний* компонент, який передбачає наявність у студента умінь, навичок та здатностей виявляти та формулювати наукові проблеми, визначати об'єкт та предмет дослідження, формулювати мету та гіпотезу дослідження, визначати основні поняття;
- *інформаційний* компонент, який передбачає володіння студентами методами збирання даних відповідно до висунутих гіпотез, створення баз емпіричних даних, опрацювання різноманітних першоджерел тощо;
- *аналітико-синтетичний* компонент, який передбачає здатність студентів до вибору і використання універсальних та спеціальних методів наукового дослідження, наявність в них розвинутого логічного мислення, творчих здібностей і якостей (інтуїція, здатність до інсайту, відкриття, продуктивного мислення);

– *практичний* компонент, який передбачає створення, передавання та упровадження результатів наукового дослідження у практику.

Отже, основу науково-дослідницької компетентності студентів у закладах вищої освіти України складають уміння виявляти проблему, формулювати гіпотезу, здійснювати добір й аналіз необхідних даних для дослідження, підбирати відповідні методи проведення дослідження та обробки даних, фіксувати проміжні та остаточні результати дослідження, проводити обговорення та інтерпретацію результатів дослідження, використовувати їх на практиці.

Таким чином, процес формування дослідницької компетентності студентів у закладах вищої освіти України в *організаційному, змістовному і результативному аспектах* передбачає розв'язання конкретних завдань, найважливішими серед яких є:

- забезпечення фундаментальних, теоретичних, експериментальних прикладних досліджень у різних галузях наук згідно з існуючими планами кафедр;
- забезпечення стійких зв'язків науково-дослідної роботи з навчальним процесом у сучасних закладах вищої освіти України;
- впровадження наукових розробок у повсякденну практику вищої школи, а також у різні галузі науки і техніки;
- залучення студентів усіх форм навчання до науково-дослідної діяльності.

Сьогодні переважна більшість дослідників, класифікуючи науково-дослідну діяльність студентів, виокремлює два взаємопов'язані напрями формування дослідницької компетентності: шляхом навчання студентів елементів дослідницької діяльності, організації та методики наукової творчості та шляхом безпосередньої участі студентів у наукових дослідженнях, що здійснюються під керівництвом професорів і викладачів за загальнокафедральною, загальнофакультетською чи загальною для вишу науковою проблемою.

Але, на жаль, науково-дослідна робота у закладах вищої освіти України проводиться відокремлено від інших напрямів діяльності студентів. Саме тому, на відміну від навчальної роботи, нею охоплено лише частину тих, хто навчається у виші. А відтак, можна констатувати, що ефективність науково-дослідної діяльності студентів у закладах вищої освіти України залишається невисокою, як і рівень їх науково-дослідницької компетентності.

Отже, науково-дослідницька робота є тим важливим компонентом професійної діяльності викладачів та студентів, яка спрямовує їх творчий пошук на розробку нових теоретичних концепцій, освітніх технологій, ефективних методик і методів тощо. Упровадження результатів науково-дослідної діяльності викладачів у практику закладу вищої освіти дозволяє підвищувати якість професійної підготовки майбутніх фахівців.

ВИСНОВКИ

Саме тому, формування дослідницької компетентності студентів закладів вищої освіти України у процесі фахової підготовки повинно стати одним з провідних пріоритетів сучасної системи вищої освіти країни, вирішення якого вимагає комплексу заходів як загально педагогічного та дидактико-методичного, так і організаційного характеру. Таким чином, сьогодні, не зважаючи на значну кількість наукових розвідок щодо цього напрямку, залишаються актуальними питання щодо чіткого розуміння алгоритму проектування процесу формування дослідницької компетентності студентів закладів вищої освіти України у процесі фахової підготовки.

Список використаних джерел

1. Андреев В.И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности: Методическое пособие. М.: Высшая школа, 1981. 240. с.
2. Бібік Н. М., Єрмаков І. Г., Овчарук О. В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. К. : Плеяда, 2005. 120 с.
3. Велитченко Л.К., Подшивалкіна В.І. Методологічні та теоретичні проблеми психології. Одеса: СВД Черкасов, 2009. 279 с.
4. Городецкий В.В. Формирование профессиональных компетенций как психолого-педагогическая проблема. *Гуманитарные науки: [сб. научн. труд. Сев. Кавк. ГТУ].* 2008. №6. С. 46-52.
5. Загвязинский В.И. Учитель как исследователь. М.: Изд-во "Знание", 1980. 96 с.
6. Заир-Бек Е.С., Соляников Ю.В. Технологии обучения научно-исследовательской деятельности как фактор качественной подготовки научных кадров в педагогическом университете / Подготовка специалиста в области образования: Научно- организационные проблемы подготовки кадров высшей квалификации : Коллективная монография. СПб. : Изд-во РГПУ, 2000. С. 91-144.
7. Зеер Э. Ф. Обновление базового профессионального образования на основе компетентностного подхода. *Профессиональное образование.* Столица. 2007. №4. С. 9-10.
8. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 42 с.
9. Краевский В.В. Методология педагогики: прошлое и настоящее. *Педагогика.* 2002. №1. С. 3-10.
10. Лаптев В.В. Научный подход к построению программ исследования качества образования / модернизации общего образования на рубеже веков : сборник научных трудов. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. С. 3-10.
11. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. *Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики.* К.: ТС.І.С.", 2003. С. 13-42.
12. Пометун О. І. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири сучасної школи. *Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України.* К. : Пед. думка, 2009. С. 332-334.
13. Пуховська Л. Компетентнісний підхід у педагогічній освіті: європейський досвід. *Післядипломна освіта в Україні.* 2010. № 2. С. 76-80.
14. Савченко О. Ключові компетентності – інноваційний результат шкільної освіти. *Рідна школа.* 2011. № 8–9. С. 4-8.
15. Третяк М.В. Формування математичної культури студентів у процесі вивчення теорії міри і інтеграла в педпгогічних та класичних університетах : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 "Теорія та методика навчання (математика)"

/ Третяк Микола Васильович ; М-во освіти і науки України, Черкас. нац. ун-т ім. Богдана Хмельницького. Черкаси, 2014. 20 с.

16. Чуб Е. В. Компетентностный подход к образованию. *Инновации в образовании*. 2008. № 3. С. 21-27.
17. Шадриков В. Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход. *Высшее образование сегодня*. 2004. № 4. С. 26-34.
18. Юдин Э. Г. Методологический анализ как направление изучения науки. М. : Наука, 1986. 261 с.
19. Key Competences for Lifelong Learning. *A European Reference Framework*. Brussels : European Commission, 2005. URL: <http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/>

References

1. Andreev, V.I. (1981) *Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности* [Heuristic programming of research activities]: Moskva, Publ., Methodical manual, Higher school, p.240. [In Russian]
2. Bibik, N. M., Yermakov, I. G., Ovcharuk, O. V. (2005) *Kompetentnisna osvita – vid teorii do praktiki* [tekst] [Competent education - from theory to practice]: Pleyada, 2005. 120p. [In Ukrainian]
3. Velitchenko, L.K., Podshivalkina, V.I. (2009) *Metodologichni ta teoretichni problemi psihologiyi* [Methodological and theoretical problems of psychology]. Odessa: SVD Cherkassov. 279 p. [In Ukrainian]
4. Gorodeckij, V.V. (2009) *Formirovanie professionalnykh kompetencij kak psihologo-pedagogicheskaya problema* [Formation of professional competences as a psychological-pedagogical problem] *Humanities*: [sb. nauchn. trud. Sev. Kavk. GTU], №6, p. 46-52. [In Russian]
5. Zahvazynskiy, V.Y. (1980) *Uchitel kak issledovatel* [Teacher as a researcher] Moskva, Publ., Izd-vo " Znanie ", p. 96 [In Russian].
6. Zair-Bek, E.S, Solianikov, Y.V. (2000) *Tekhnologii obuchenii nauchno-issledovatel'skoi deiatelnosti kak faktor kachestvennoi podgotovki nauchnykh kadrov v pedagogicheskom universitete* [Technologies of teaching of research activity as a factor of the high-quality training of scientific personnels in a pedagogical university] *Podgotovka spetsialista v oblasti obrazovaniia: Nauchno- organizatsionnye problemy podgotovki kadrov vysshei kvalifikatsii* [Kollektivnaia monografiia] – SPb.: Izd-vo of RGPU, pp. 91-144. [In Russian]
7. Zeer, E. F. (2007) *Obnovlenie bazovogo professionalnogo obrazovaniya na osnove kompetentnostnogo podhoda* [Updating basic vocational education on the basis of a competency approach] *Professionalnoe obrazovanie. Stolica*, №4. p.9-10. [In Russian]
8. Zimnaya, I.A. (2004) *Klyuchevye kompetentnosti kak rezultativno-celevaya osnova kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii* [Key competencies as a result-based basis of the competence approach in education], M. p.42. [In Russian]
9. Kraevskij, V.V. (2002) *Metodologiya pedagogiki: proshloe i nastoyashee* [Methodology of Pedagogy: Past and Present] №1. p.3–10. [In Russian]
10. Laptev, V.V. (2001) *Nauchnyi podkhod k postroeniiu programm issledovaniia kachestva obrazovaniia /modernizatsii obshchego obrazovaniia na rubezhe vekov* [A scientific approach to the construction of programs to study the quality of education / modernization of general education at the turn of the century] Publ. SPb.: Izd-vo of RGPU im. A.I. Hertsen, pp. 3-10. [In Russian]
11. Ovcharuk, O. (2001) *Kompetentnosti yak klyuch do onovlennya zmistu osviti. Strategiya reformuvannya osviti v Ukraini* [Competencies as a key to updating the content of education. The strategy of reforming education in Ukraine] *Rekomendatsiyi z osvitnoyi politiki - K. : TSIS*, p.13-42. [In Ukrainian]
12. Pometun, O.I. (2009) *Rozvitok kompetentnisnogo pidhodu: strategichni oriyentiri suchasnoyi shkoli* [Development of the competence approach: strategic orientations of the modern school], *Realization of the European experience of the competence approach in the higher school of Ukraine. K.: Ped. Opinion*, p. 332–334. [In Ukrainian]
13. Puhovska, L. (2010) *Kompetentnisnij pidhid u pedagogichnij osviti: yevropejskij dosvid* [Competent approach in pedagogical education: European experience], [text] *Pislyadiplomna osvita v Ukraini*, № 2, p. 76-80. [In Ukrainian]
14. Savchenko, O. (2010) *Klyuchovi kompetentnosti – innovacijnij rezultat shkilnoyi osviti* [Key competencies - innovative result of school education] *Native School*, № 8-9. p.4-8. [In Ukrainian]
15. Tretyak, M.V. (2014) *Formuvannya matematichnoyi kulturi studentiv u procesi vivchennya teorii miri i integrala v pedpogichnih ta klasichnih universitetah* [Formation of students' mathematical culture in the process of studying the theory of measure and integral in pedagogical and classical universities: dissertation author's abstract] *Cand. ped. Sciences: 13.00.02 "Teoriya ta metodika navchannya (matematika)"*, M-vo osviti i nauki Ukraini, Cherkas. nac. un-t im. Bogdana Hmel'nickogo. Cherkasi, p.20. [In Ukrainian]
16. Chub, E.V. (2008) *Kompetentnostnyj podhod k obrazovaniiu* [The Competence Approach to Education], *Innovacii v obrazovanii* № 3., p. 21–27. [In Russian]
17. Shadrikov, V.D. (2004) *Novaya model specialista: innovacionnaya podgotovka i kompetentnostnyj podhod* [New Specialist Model: Innovative Training and Competence Approach] *Vysshee obrazovanie segodnya*, № 4., p. 26–34. [In Russian]
18. Yudin, E. G. (1986) *Metodologicheskij analiz kak napravlenie izucheniya nauki* [Methodological analysis as a direction of the study of science], M., Nauka, p.26. [In Russian]
19. Key Competences for Lifelong Learning. *A European Reference Framework*. Brussels : European Commission, 2005. URL: <http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/>

SOME ASPECTS OF FORMATION OF RESEARCH COMPETENCE OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF UKRAINE IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING**S.V. Sapozhnikov***Alfred Nobel University, Dnipro, Ukraine***Abstract.**

Formulation of the problem. The article attempts to highlight and analyze the main aspects of forming the research competence of students of higher education institutions of Ukraine in the process of professional training.

Materials and methods. Analysis and generalization of scientific intelligence for solving the problem of formation of research competence with the separation of the main components of students' research activities, terminological analysis to clarify the term "research competence".

Results. The publication outlines and analyzes the main components of students' research activities (design, which involves the student's ability, skills and abilities to identify and formulate scientific problems, determine the object and subject of research, formulate the purpose and hypothesis of the study, determine the basic concepts; information, which involves students' possession of methods of data collection according to hypotheses, creation of empirical data bases, processing of various primary sources, etc.; ny, which implies the students' ability to choose and use universal and special methods of scientific research, the presence of developed logical thinking, creative abilities and qualities (intuition, ability to insight, discovery, productive thinking); practical, which involves the creation, transmission and implementation the results of scientific research into practice, etc.). The author clarifies the concept of "research competence of the future specialist" as an integrated quality (characteristic) of the individual, which determines his willingness and ability to gradually solve research problems that arise in real life situations in different fields of activity, based on the use of knowledge and skills educational and life experience in accordance with the established system of general cultural and professional values in order to gain new knowledge through the application of methods of scientific knowledge.

Conclusions. Formation of research competence of students of higher education institutions of Ukraine in the process of professional preparation should become one of the leading priorities of the modern higher education system of Ukraine, which requires a set of measures of general pedagogical, methodological and organizational character.

Keywords: formation of research competence, higher education system, professional training, students of higher education institutions.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Семенов О.М. Методична підготовка майбутніх учителів-словесників до формування в учнів основ підприємливості та ініціативності. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 133-139.

Semenog O. Methodical preparation of future language-teachers for the students' entrepreneurship and initiative basis formation. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 133-139.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-020

О.М. Семенов

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна

olenasemenog@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8697-8602

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ-СЛОВЕСНИКІВ ДО ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ОСНОВ ПІДПРИЄМЛИВОСТІ ТА ІНІЦІАТИВНОСТІ

АНОТАЦІЯ

Здійснено огляд наукових напрацювань щодо методичної підготовки майбутніх учителів-словесників до реалізації наскрізної змістової лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» на уроках української мови у старшій школі, формування в учнів однієї із ключових компетентностей з основ підприємливості та ініціативності.

Формулювання проблеми. Відповідно до статті 12 Закону України «Про освіту» (2017) мету повної загальної середньої освіти визначено як всебічний розвиток, виховання і соціалізацію особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. Досягнення мети забезпечується через наскрізні для шкільних програм всіх початкових предметів змістові лінії, до яких віднесено і «Підприємливість і фінансову грамотність». Реалізувати означену наскрізну змістову лінію пропонується шляхом формування однієї із ключових компетентностей, необхідних для успішної життєдіяльності, - компетентності «ініціативність і підприємливість». Упровадження наскрізної змістової лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» у навчальні предмети «українська мова» й «українська література» передбачає виконання міжпредметних навчальних проєктів, роботу учнів з різними джерелами інформації з метою формування умінь ясно і переконливо говорити, презентувати власні плани, чітко ставити завдання, планувати, розв'язувати конфліктні ситуації, приймати рішення, брати на себе відповідальність, формувати моделі поведінки, необхідні для успішного розв'язання виробничих проблем. Такі вимоги потребують від учителів-словесників постійного особистісного і професійного розвитку й саморозвитку, що на етапі навчання в закладах вищої педагогічної освіти забезпечується, зокрема, введенням до професійно орієнтованих, методичних дисциплін тем «Ключові компетентності школяра Нової української школи».

Матеріали і методи. Теоретичні та емпіричні методи: аналіз, узагальнення та систематизація довідникових, наукових джерел з метою уточнення сутності ключових понять, виявлення стану розробленості означеної проблеми.

Результати. Акцентована увага на окремих аспектах методичної підготовки майбутніх учителів-словесників до формування в учнів основ підприємливості та ініціативності. Узагальнено європейські та українські законодавчо-нормативні освітні документи, здійснено огляд шкільних програм та методичного забезпечення деяких шкільних підручників з української мови для учнів 10 класу, запропонованого для реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість» на уроках української мови, аналіз яких передбачається на заняттях з мовно-методичних курсів у вищій школі.

Висновки. В умовах реформування загальної середньої освіти й утвердження особистісно орієнтованої моделі освіти актуалізується потреба введення до професійно орієнтованих, методичних дисциплін в закладах вищої педагогічної освіти теми «Ключові компетентності школяра Нової української школи», з-поміж яких важливе місце відведено підприємницькій компетентності або компетентності «ініціативність і підприємливість». Перспективним напрямом подальшого дослідження буде аналіз виконаних студентами проєктів, спрямованих на формування в учнів основ підприємливості та ініціативності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: мовно-методичний курс, майбутній учитель-словесник, студент, учень, старша школа, урок української мови, заклад вищої педагогічної освіти, шкільна програма, підручник з української мови, підприємницька компетентність учня, компетентність « підприємливість та ініціативність».

ВСТУП

Постановка проблеми. Відповідно до статті 12 Закону України «Про освіту» (2017) (Про освіту, 2017) мету повної загальної середньої освіти визначено як всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя,

готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. Досягнення мети забезпечується через наскрізні для шкільних програм всіх початкових предметів змістові лінії, що виступають засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів. Зокрема, вивчення наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність», зазначається в документі, забезпечити краще розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, запозичення, страхування, кредитування тощо); сприятиме розвиткові лідерських ініціатив, здатності успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі.

Реалізувати наскрізні змістові лінії пропонується шляхом формування ключових компетентностей, необхідних для успішної життєдіяльності, з-поміж яких визначають і компетентність «ініціативність і підприємливість» як уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави; вміння раціонально вести себе як споживач, ефективно використовувати індивідуальні заощадження, приймати доцільні рішення у сфері зайнятості, фінансів тощо. Засобами кожного шкільного предмету учитель має готувати учнівську молодь до активного професійного життя, що сприятиме підвищенню їхньої конкурентоспроможності на ринку праці. Такі вимоги потребують від учителів різних предметів постійного особистісного і професійного розвитку й саморозвитку, що на етапі навчання в закладах вищої педагогічної освіти забезпечується введенням до професійно орієнтованих, методичних дисциплін тем «Ключові компетентності школяра Нової української школи».

Мета наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» – навчання молодого покоління українців ощадливості, раціонального використання коштів, планування витрат, стимулювання у них лідерських ініціатив, прагнення успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, – читаємо у шкільній програмі з української мови для учнів 5-9 класів (Українська мова. 5-9 класи, 2016). У документі наголошується на важливості умінь презентувати власні ідеї та ініціативи зрозуміло, грамотно, використовуючи доцільні виражальні мовні засоби; використовувати ефективні комунікативні стратегії для формулювання власних пропозицій; самоорганізовуватися; оцінювати економічні ініціативи та економічну діяльність, проявляти готовність брати на себе відповідальність; розуміння ролі комунікативних умінь для успішної професійної кар'єри. З цією метою пропонуються, зокрема, такі навчальні ресурси, як тексти, що містять моделі ініціативності; ділові папери (план роботи, звіт, резюме, заява тощо), самопрезентація, зразки реклами. У програмах з української мови для старших класів компетентність «ініціативність і підприємливість» охарактеризовано як уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави; вміння раціонально вести себе як споживач, ефективно використовувати індивідуальні заощадження, приймати доцільні рішення у сфері зайнятості, фінансів тощо, а до навчальних ресурсів віднесено тексти офіційно-ділового стилю (резюме, доручення тощо), самопрезентації, зразки реклами, літературні твори, які містять моделі ініціативності. Робота із текстами значною мірою сприяє формуванню основ підприємницької компетентності учнів контексті сучасних вимог до мовної освіти.

Аналіз актуальних досліджень. Актуальні проблеми підприємницької діяльності і підприємницької підготовки, формування підприємницької компетентності в українській освіті в останні роки є предметом досліджень В. Андріанової, З. Гіперс, Г. Назаренко, В. Майковської, О. Романовського, В. Шабанової та ін. Питання мовно-методичної підготовки майбутніх учителів-словесників досліджують М. Васьуленко, О. Горошкіна, Л. Мацько, А. Нікітіна, С. Караман, В. Мельничайко, С. Омельчук, Н. Остапенко, М. Пентиліук, Т. Симоненко, Л. Струганець та ін. Розгляд окремих питань роботи вчителів-словесників з дітьми щодо формування в них підприємницької компетентності, проведення уроків з підприємницьким тлом представлено у статті Л. Гончаренко (Гончаренко Л. А., 2016). Методичні поради щодо формування основ підприємницької компетентності учнів на уроках економіки, основ підприємництва, біології, хімії, української мови, образотворчого мистецтва тощо, конспекти уроків із підприємницьким тлом, що їх розробили українські вчителі в рамках українсько-польського проекту «Уроки з підприємницьким тлом» (2014 р.), представлено в посібниках (Назаренко Г. А., 2014; Уроки з підприємницьким тлом, 2014). Означені питання є предметом обговорення на конференціях та семінарах. Напрацьований теоретичний і практичний досвід слугує підґрунтям методичної підготовки майбутніх учителів-словесників у закладах вищої педагогічної освіти до формування в учнів компетентності з основ підприємливості та ініціативності.

Мета статті. У межах статті акцентуємо дослідницьку увагу на окремі аспекти методичної підготовки майбутніх учителів-словесників до формування в учнів основ підприємливості та ініціативності; узагальнимо європейські та українські законодавчо-нормативні освітні документи, здійснимо огляд шкільних програм та методичного забезпечення деяких шкільних підручників з української мови для учнів 10 класу, запропонованого для реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість» на уроках української мови.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети використано такі методи: аналіз, узагальнення, систематизація наукових джерел та методичного забезпечення з метою виявлення стану розробленості проблеми мовно-методичної підготовки майбутніх учителів-словесників до формування в учнів основ підприємливості та ініціативності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зазначимо, що у статті (Семенов О.М., 2018) нами здійснено огляд наукових напрацювань щодо концепту «підприємницька компетентність» на засадах лінгвопраксеологічного підходу. На основі аналізу довідникових та наукових джерел крізь призму лінгвопраксеології окреслено поняття «підприємництво», «підприємливість», «бізнес», «підприємець», «успішна людина». Акцентовано увагу на особистісно-комунікативному компоненті підприємницької компетентності. Ідеться, зокрема, про вміння налагоджувати контакт з клієнтами, вибір доцільного варіанта мовленнєвої

поведінки; орієнтуватися в типових і нетипових ситуаціях професійного спілкування, про культуру підприємництва, що є складниками організаційної лінгвістики. Керуємось такою характеристикою і в цьому дослідженні.

На заняттях з мовно-методичних курсів у вищій школі з'ясовуємо, зокрема, сутність поняття «ініціативність і підприємливість» у європейських документах. Як показує аналіз Рекомендацій Європарламенту і Ради Європи «Ключові компетентності для навчання впродовж життя (Key Competences for Lifelong Learning A European Reference Framework, 2006), підприємницьку компетентність (Entrepreneurship competence) або ініціативність і підприємливість у 2006 р. уведено до переліку ключових і визначено як здатність втілювати ідеї, що генерують цінність для інших, а не лише для себе самого, в певні дії, як наскрізну ключову компетентність, необхідну кожному громадянину для самореалізації та розвитку, активної громадянської позиції, суспільної інтеграції та зайнятості в суспільстві, що ґрунтується на знаннях.

У Звіті Eurydice щодо «Навчання підприємливості у навчальних закладах» (2016) узагальнено, що близько половини країн Європи користуються визначенням підприємливості, поданим вище; третина країн використовують власне національне визначення, а 10 країн не мають узгодженого визначення на національному рівні (цит. за Basigalupo M., Kampylis P., Punie Y., Van den Brande G., 2016). У звіті зазначено відсутність всеохопних результатів навчання підприємливості як одну з основних перешкод для розвитку навчання підприємливості в Європі, тому однією з ключових цілей EntreComp є розробка спільного концептуального підходу до розвитку підприємливості на європейському рівні. Європейська спільнота користується і терміном «компетентність підприємливості». Зокрема, EntreComp визначає підприємливість як поняття, що ґрунтується на створенні культурної, соціальної чи економічної цінності, виділяє різні види підприємництва, у тому числі внутрішньоорганізаційне, соціальне, «зелене» підприємництво, а також підприємництво у сфері інформаційних технологій. Рамка EntreComp, представлена у документі, ґрунтується на широкому розумінні підприємливості, яке включає в себе «ініціативність».

В умовах реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа», утвердження особистісно орієнтованої моделі освіти актуалізується потреба формування учнівської молоді як активних, підприємливих і відповідальних громадян. Відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, 2011) формування підприємницької компетентності передбачено в реалізації здатності учнів співвідносити власні економічні інтереси й потреби з наявними ресурсами, інтересами і потребами інших людей та суспільства; організовувати власну трудову та підприємницьку діяльність та працю колективу, орієнтуватися в нормах і етиці трудових відносин; аналізувати й оцінювати власні професійні можливості, здібності й співвідносити їх з потребами ринку праці; складати, здійснювати й оцінювати плани підприємницької діяльності та особисті бізнес-проекти; презентувати та поширювати інформацію про результати власної економічної діяльності та діяльності колективу.

У проекті Державного стандарту базової середньої освіти (2019) (Державний стандарт базової середньої освіти, 2019), що наразі обговорюється, на позначення ключової компетентності уживаний термін «підприємливість та фінансова грамотність»; ідеться про ініціативність, спроможність використовувати можливості та реалізовувати ідеї, перетворюючи їх на цінності для інших, уміння вирішувати проблеми, готовність брати відповідальність за власні рішення, здатність працювати в команді заради планування та здійснення проєктів, які мають культурну, суспільну або комерційну цінність.

На практичних заняттях з мовно-методичних курсів Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка зі студентами та магістрантами узагальнюємо європейські та українські законодавчо-нормативні освітні документи, здійснюємо також огляд шкільних програм та шкільних підручників з української мови, запропонованого для реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість», вивчаємо досвід педагогів, які активно працюють методичне забезпечення з формування у школярів підприємливості та фінансової грамотності. Це сприяє, як показують результати занять і педагогічної практики, розвитку й у студентів і магістрантів умінь генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави; умінь конструктивно спілкуватися в колективі, проявляти лідерські якості; реагувати мовними засобами на спектр соціальних і культурних явищ, попереджувати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісів; конструктивно керувати емоціями; адаптовуватися до нових умов, вирішувати нестандартні завдання; працювати в групі, в команді.

ОБГОВОРЕННЯ

Питання методичної підготовки майбутніх учителів-словесників до формування в учнів основ підприємливості та ініціативності, шкільні програми та методичне забезпечення шкільних підручників з української мови, запропонованого для реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість» на уроках української мови, обговорювалось на засіданнях ресурсного центру кафедри української мови і літератури Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Якій роботі на заняттях сприяє і робота аспірантів та докторантів кафедри української мови і літератури, зокрема В.Майковської (В.Майковська, 2017). Дослідниця систематизувала методичне забезпечення і проаналізувала програми курсів для учнів молодшого шкільного віку («Початки економіки», «Робочий зошит з економіки» (розробник – О. Варецька); «Цікава економіка» (Л. Кашуба); «Школа бізнесу: 1-4 клас» (В. Акуліна, Н. Капінус, О. Куріпка, Л. Ткач), що підготовлені з метою формування умінь раціонально використовувати матеріал, об'єктивно оцінювати результати праці, чесно та сумлінно ставитися до своїх обов'язків, а одним із засобів формування підприємницької компетентності молодших школярів є підготовка і проведення комплексних навчально-економічних екскурсій до комерційних суб'єктів ринку (Майковська В. І., 2017). Для учнів основної та старшої школи, зазначає В.Майковська, запропоновано «Початки економіки» (розробник – О. Варецька); «Економіка» (Ю. Лелюк, О. Решетняк, І. Тимченко, Т. Чорна); «Економіка» (Б. Бобров, Г. Ковальчук, В. Мельничук, В. Огнев'юк, О. Часникова); «Географія світового господарства з основами економіки» для учнів 11 класу» (Г. Ковальчук); «Комерційна географія» (М. Сорока); «Фінансова математика» (Ю. Бицюра); «Трудове навчання. Основи підприємницької діяльності» (О. Гребеннікова та Л. Яцунь), «Основи менеджменту» (Г. Горленко), «Клієнт банку»

(Г. Горленко, К. Горленко). Загалом, слушно зауважує В.Майковська, методики формування фахової компетентності з основ підприємництва пропонуються переважно для майбутніх вчителів технологій та математики і загалом відсутні для вчителів гуманітарних дисциплін.

Зі студентами аналізуємо шкільні програми з акцентом на реалізацію наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість» на уроках української мови. Зокрема, програма для загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання (рівень стандарту, 10-11 класи; автори – Голуб Н.Б., Котусенко О.Ю., Горошкіна О.М., Новосьолова В.І та ін.) (Програма «Українська мова. 10-11 класи». рівень стандарту, 2018) пропонує мету наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» спрямувати на навчання молодого покоління українців ощадливості, раціонального використання коштів, планування витрат, стимулювання у них лідерських ініціатив, прагнення успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, а ключову компетентність «ініціативність і підприємливість» розглядати як інтегровану якість особистості, що базується на креативності, творчості, інноваційності, здатності до ризику, спроможності планувати, самоорганізовуватися й організовувати підприємницьку діяльність, утілювати ідеї у сферу економічного життя, розв'язувати конфліктні ситуації, приймати рішення, брати на себе відповідальність, формувати моделі поведінки, необхідні для успішного розв'язання нагальних виробничих проблем.

Укладачі програми пропонують активніше залучати учнів до завдань, що стимулюють формування умінь презентувати власні ідеї та ініціативи зрозуміло, грамотно, використовуючи доцільні мовні засоби; використовувати комунікативні стратегії для формулювання власних пропозицій і рішень і виявлення лідерських якостей; оцінювати економічні ініціативи та економічну діяльність; проявляти готовність брати відповідальність за себе та інших. Для учнів 10 класу укладено такі соціокультурні теми: Піклування про власний розвиток; Активна участь у житті суспільства; Формула успіху людини; Доброчинність як найбільша цінність і шанована риса лідера; Планування фінансового добробуту; Переваги, загрози, недоліки улюбленої справи; Фінансовий контроль; Відповідальність за фінансові проблеми в родині; Піклування про саморозвиток як активний внесок у розвиток суспільства; Як заробляти гроші у шкільному віці; Вчитися розпоряджатися грошима; Боргова пастка; Мої заощадження; Фінансова відповідальність кожного; Планування власного бюджету; Планування бюджету колективної мандрівки; Петро Яцик – українець, який відмовився бути бідним; Розуміння багатства і бідності; Визнання права власності й повага до нього; Ініціативність як здатність людини самостійно започаткувати свою справу; Майстри своєї справи; Фінансові заощадження як ознака фінансової грамотності; Спільна діяльність; Розподіл обов'язків і відповідальності.

Для формування компетентності «ініціативність і підприємливість» на уроках української мови в 11 класі призначено теми Мовний етикет фахівця; Історія одного успіху; Виховання потреби враховувати інтереси й особливості своїх партнерів; Інноваційність і творчість – передумова успіху; Повага до чужої власності; Підприємливість у приказах народів світу; Підприємливість літературних героїв; Підприємливість, гідна наслідування; Корисні звички й цінні риси підприємливої людини; Способи виходу з конфліктів; Ставлення до невдач; Без довіри бізнес не розвивається; Поразки в бізнесі мають загартувати і спонукати мислити й навчатися; Гарні стосунки з людьми – запорука успіху; Вчимося працювати ефективно й результативно; Підприємницька спритність; Пунктуальність як риса підприємця; Уміння робити висновки з помилок.

Програма для загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання (філологічний напрям, профіль – українська філологія, 10-11 класи; автори – Мацько Л.І., Груба Т.Л., Семеног О.М., Симоненко Т.В.) (Українська мова. 10-11 класи, 2017) визначає потребу в опануванні учнями таких тем, як Доброчинність як цінність; Фінансовий добробут; Фінансова відповідальність кожного; Саморозвиток особистості; Планування бюджету колективної мандрівки; Фінансові заощадження як ознака фінансової грамотності; Спільна діяльність (10 клас); Інноваційність і гуманність як передумова успіху; Корисні звички; Підприємливість і довіра; пунктуальність (11 клас).

Для досягнення запланованих завдань, слушно зауважує Гончаренко Л. (Гончаренко Л., 2014), педагоги можуть використовувати різні завдання: створити рекламу товару, написати резюме і заяву на влаштування на роботу, на уроках зв'язного мовлення доцільними є техніки «мозкового штурму», роботи в групі, парі, презентації, що спрямовані на розвиток знань, умінь, навичок, цінностей, особистісних якостей. На практичних заняттях зі студентами Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка аналізуємо шкільні підручники під кутом реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість» на уроках української мови.

Проведений аналіз підручника «Українська мова. рівень стандарту (автори - Заболотний О.В., Заболотний В.В.) для учнів 10 класу закладів загальної середньої освіти (Заболотний О.В., Заболотний В.В., 2018) засвідчує наявність вправ, що передбачають роботу зі словниками, характеристику окремих понять наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність»:

– *Зіставте подані тлумачення слів бізнес, бізнесмен, узяті з різних лексикографічних джерел. Поміркуйте, які із цих тлумачень виписано зі «Словника української мови» в 11-ти томах (1970–1980), а які – зі «Словника української мови» в 20-ти томах (2010–2017). Відповідь обґрунтуйте.*

Бізнес... розм. Комерційна, біржова або підприємницька діяльність як джерело наживи...

Бізнесмен... Великий діло, комерсант, підприємець...

Бізнес... 1. Підприємницька діяльність, спрямована на отримання прибутку... 2. збірн. Бізнесмени, підприємці... Зробити бізнес...

Бізнесмен... Людина, яка займається комерційною діяльністю, бізнесом; підприємець...

– *Прочитайте текст. Чи згодні ви з висловленням Джима Рона? Обґрунтуйте свою думку.*

МАРКЕТИНГ

За висловленням відомого психолога, філософа у сфері бізнесу Джи ма Рона, успіх складається на 20 % із вашого досвіду й кваліфікації та на 80 % – із вибраної вами стратегії дій. Успіх маркетингової діяльності значною мірою залежить від працівників маркетингових служб, які безпосередньо контактують з покупцями. Якими ж якостями мають бути

наділені ці працівники? Маркетологи виділяють такі: цілеспрямованість, енергійність, наполегливість, розвинений інтелект, доброзичливість, уміння спілкуватися з людьми, здатність перейматися почуттями клієнтів, коректність, уміння одягатися відповідно до обставин...

Що ж хочуть покупці від продавців, а разом з ними й від виробників? По-перше, придбання якісного товару за прийнятними цінами, виробу модного, надійного, довговічного, зручного в користуванні, безпечного, з гарним дизайном і упаковкою. По-друге, компетентності, уважного і ввічливого ставлення до себе під час вибору товару. По-третє, мати можливість повернути бракований виріб з мінімальними матеріальними й моральними втратами (*Із журналу*).

Учням пропонують уявити, що вони працюють на посаді директора промислового підприємства чи рекламного агентства.

До вас на прийом прийшли керівники структурних підрозділів (відділів, цехів) для вирішення виробничих питань. Завершіть усно запропоновані репліки.

- | | |
|---|---|
| ☐ Я сподівався почути від вас... | ☐ Мені не подобається, що ви... |
| ☐ Я підтримую вас і хотів би... | ☐ Вибачте, але я мушу... |
| ☐ Радив би вам... | ☐ Вважав би за необхідне нагадати вам... |
| ☐ Мені здається, що... | ☐ Ще раз дякую і висловлюю надію... |
| ☐ Мені шкода, але... | ☐ Вибачте, я не цілком упевнений... |

Учні моделюють ситуації ділового спілкування, у яких були б можливими деякі з наведених реплік.

— Ви спеціаліст фінансового відділу підприємства. Вам доручили повідомити ділового партнера про перенесення дати розрахунку за виконане замовлення на десять днів з незалежних від підприємства причин. Це потрібно зробити коректно, щоб діловий партнер не відмовився від подальшої співпраці.

— Складіть діалог з діловим партнером під час зустрічі в офісі вашого підприємства (6–8 реплік).

— Складіть діалог з діловим партнером під час спілкування з ним по телефону (6–8 реплік).

Проведений аналіз підручника «Українська мова. рівень стандарту (автор - Авраменко О.) для учнів 10 класу закладів загальної середньої освіти (Авраменко О., 2018) засвідчує наявність, зокрема, таких вправ-спостережень:

— *Прочитайте діалог і розкажіть, через що виникло непорозуміння.*

У київському супермаркеті.

Касирка: З Вас 690 рублів.

Покупець (розгублено): Але я не маю рублів...

Касирка (з люттю в голосі): А як можна йти до магазину без грошей?

Покупець (жартівливо): А гривнями розрахуватися можна?

Касирка (з обуренням): Ви знущаетесь? Давайте гривні й не морочте мені голову!

— *Розгляньте світліни з назвами київських кав'ярень і виконайте завдання.*

А. Поміркуйте, чому українські підприємці дають своїм закладам громадського харчування переважно іншомовні назви. Причиною схиляння перед чужоземним, на вашу думку, є рабська психологія власників, їхній комплекс меншовартості чи, може, щось інше? Викладіть свої роздуми письмово (*п'ять–сім речень*).

Б. Запропонуйте в роздумі свої назви кав'ярень, використавши власне українську лексику.

З майбутніми вчителями обговорюємо різні варіанти виконання пошуково-дослідницьких, творчих завдань, добираємо переконливі аргументи для доведення власної думки, навчаємося застосовувати набуті уміння в різних життєвих і навчальних ситуаціях спілкування, доцільно користуватися комунікативними стратегіями та стратегіями співпраці, вивчаємо досвід педагогів. О.Галамай, учителька української мови та літератури НВК «Школа-гімназія І-ІІІ ступенів ім. Блаженного Климентія і Андрея Шептицьких», м. Львова (Уроки з підприємницьким тлом, 2014), наприклад, ознайомлює учнів 9 класу з текстом про визначного підприємця та мецената, почесного громадянина м. Львова Володимира Кашицького та його життєвий успіх. Він переїхав до Львова 1992 року, відкривши тут піцерію і кав'ярню «Кастелярі». Долаючи труднощі, розвинув своє підприємництво, став одним із найбільших українських меценатів, реалізуючи своє кредо: «Заробляю, щоб давати». Підтримував українські культурні заходи, громадські організації (Народний Рух України, фестиваль «Червона рута», товариство «Надсяння» та ін..). Фінансував видання понад 30 книжок; подарував для школи бандуристів будинок у м.Ірпін під Києвом. Підтримував матеріально тих, хто був у потребі. Кашицький любив повторювати, що досягає успіху, тому що він українець. «Історія України дає безліч прикладів, коли гору брала не сила м'язів, а сила духу, енергія думки».

Н. Данилів, учителька української мови та літератури м. Львова (Уроки з підприємницьким тлом, 2014), спонукає учнів до вивчення і повторення відокремлених членів речення та особливостей публіцистичного стилю мовлення через складання презентації реклами сучасного мобільного телефона або потреби сортувати сміття. Отже, слушно зауважує І.Синя (Уроки з підприємницьким тлом, 2014), уроки з підприємницьким тлом - це «дієвий метод розвитку індивідуальних здібностей учнів, сприяє бути успішними, кмітливими, творчо мислити, використовувати власні комунікативні навички для професійного зростання, а також відчувати міцні зв'язки між школою і потребами сьогодення (цього, погодьтеся, не вистачає українській освіті). А вчитель, своєю чергою, користаючи з синергії поєднання мови / літератури й підприємництва, зможе якісніше реалізувати мету та поставлені цілі, активізувати зацікавлення дітей до власного предмету».

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведене дослідження дає підстави зробити такі висновки. В умовах реформування загальної середньої освіти й утвердження особистісно орієнтованої моделі освіти актуалізується потреба введення до професійно орієнтованих, методичних дисциплін теми «Ключові компетентності школяра Нової української школи», з-поміж яких важливе місце відведено підприємницькій компетентності або компетентності «ініціативність і підприємливість». У мовно-методичній підготовці майбутніх учителів-словесників важливо акцентувати увагу на європейські та українські законодавчо-

нормативні освітні документи шкільні програми та методичного забезпечення уроків української мови, запропонованого для реалізації наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність» та формування компетентності «ініціативність і підприємливість».

В європейських документах підкреслюється потреба в розробці спільного концептуального підходу різних країн щодо поняття підприємливості на європейському рівні як поняття, що ґрунтується на створенні культурної, соціальної чи економічної цінності. В українських законодавчо-нормативних освітніх документах та шкільних програмах уживані терміни «підприємливість та фінансова грамотність», «ініціативність і підприємливість»; ідеться про ініціативність, спроможність використовувати можливості та реалізовувати ідеї, перетворюючи їх на цінності для інших, уміння вирішувати проблеми, готовність брати відповідальність за власні рішення, здатність працювати в команді заради планування та здійснення проєктів, які мають культурну, суспільну або комерційну цінність; до навчальних ресурсів віднесено тексти офіційно-ділового стилю (резюме, доручення тощо), самопрезентації, зразки реклами, літературні твори, які містять моделі ініціативності. Проведений аналіз засвідчує, що методики формування фахової компетентності з основ підприємництва пропонуються переважно для майбутніх учителів технологій та математики і загалом відсутні для вчителів гуманітарних дисциплін.

На основі дослідної роботи, що проводиться зі студентами, з'ясовано, що в деяких підручниках з української мови для учнів 10 класу наявні завдання (виконання міжпредметних навчальних проєктів, робота з різними джерелами інформації, робота з текстом, спостереження, діалоги), мета виконання – сприяти формуванню умінь генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави; ефективно використовувати індивідуальні заощадження, приймати доцільні рішення і брати на себе відповідальність, формувати моделі поведінки, необхідні для успішного розв'язання нагальних виробничих проблем. Вивчення досвіду вчителів переконує, що такі уроки є дієвим методом розвитку індивідуальних здібностей учнів, формування міцних зв'язків між школою і потребами сьогодення.

Перспективним напрямом подальшого дослідження буде аналіз виконаних студентами проєктів, спрямованих на формування в учнів основ підприємливості та ініціативності.

Список використаних джерел

1. Гончаренко Л. А. Підготовка вчителів-словесників до формування в учнів підприємницької компетентності. Таврійський вісник освіти. 2016. № 2 (54). С. 74–77.
2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011>.
3. Державний стандарт базової середньої освіти. Проект. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/ministerstvo-osviti-i-nauki-ukrayini-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-derzhavnogo-standartu-bazovoyi-serednoyi-osviti>.
4. Майковська В. І. Проблеми формування підприємницької компетентності в українській освіті. Всеукраїнський науковий збірник: Наукові праці вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет». Серія: «Педагогіка, психологія і соціологія». 2017. № 1 (20). С. 73–80.
5. Назаренко Г. А. Формування підприємницької компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів у відповідності до вимог нових державних стандартів. Черкаси : ЧОІПОПП, 2014. 68 с.
6. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 38-39. С. 380. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page>.
7. Програма «Українська мова. 10–11 класи». URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
8. Семенов О. М. Концепт «підприємницька компетентність» у вимірах лінгвопраксеології. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2018. № 6 (80). С. 263–272.
9. Уроки з підприємницьким тлом : Навчальні матеріали. заг. ред. Е. Бобінська, Р. Шиян, М. Товкало. Варшава: Сова, 2014. URL: http://sae-ukraine.org.ua/ua/resource/uroki_z_pidpriemnytskim_tlom.
10. Українська мова. 5–9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2013. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.
11. Українська мова 10–11 класи. Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Інформаційний збірник та коментарі Міністерства освіти і науки України. 2017. № 12. С. 3–73.
12. Заболотний О. В., Заболотний В. В. «Українська мова. Підручник для учнів 10 класу закладів загальної середньої освіти. URL: <https://bit.ly/2zekYmO>.
13. Авраменко О. Українська мова. Підручник для учнів 10 класу. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/handle/123456789/80>.
14. Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program. OECD (Draft). URL: <http://www.deseco.admin.ch>.
15. Bacigalupo M., Kampylis P., Punie Y., Van den Brande G. EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework. Luxemburg: Publication Office of the European Union. 2016. URL: http://ipq.org.ua/upload/files/files/03_Novyny/2016.07.8-9_EnrComp/EntreCompFramework%20UKR.pdf.

References

1. Honcharenko, L. A. (2016). Pidhotovka vchyteliv-slovesnykiv do formuvannia v uchniv pidpriemnytskoi kompetentnosti [Preparation of vocabulary teachers for the formation of entrepreneurial competence of students.]. Tavriiskyi visnyk osvity. 2016. № 2 (54), 74–77.
2. Derzhavnyi standart bazovoi i povnoi zahalnoi serednoi osvity [The state standard of basic and complete general secondary education]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011>.

3. Derzhavnyi standart bazovoi osvity. Proekt [The state standard of basic education. Project]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/ministerstvo-osviti-i-nauki-ukrayini-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorenniya-proyekt-derzhavnogo-standartu-bazovoyi-serednoyi-osviti>.
4. Maikovska, V. I. (2017). Problemy formuvannia pidpriemnytskoi kompetentnosti v ukrainiskii osviti [Problems of formation of entrepreneurial competence in Ukrainian education]. Vseukrainskyi naukovyi zbirnyk: Naukovi pratsi vyshchoho navchalnoho zakladu «Donetskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet». Seriia: «Pedahohika, psykholohiia i sotsiolohiia». 2017. № 1 (20), 73–80.
5. Nazarenko, H. A. (2014). Formuvannia pidpriemnytskoi kompetentnosti uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv u vidpovidnosti do vymoh novykh derzhavnykh standartiv [Formation of entrepreneurial competence of students of secondary schools in accordance with the requirements of the new state standards]. Cherkasy: ChOIPOPP, 2014.
6. Pro osvitu [About Law] (2017). Zakon Ukrainy. № 2145-VIII. Vidomosti Verkhovnoi Rady. 2017. № 38-39, 380. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page>.
7. Prohrama "Ukrainska mova. 10–11 klasy" [The program "Ukrainian language. Grades 10-11"]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
8. Semenog, O. M. (2018). Kontsept «pidpriemnytska kompetentnist» u vymirakh linhvoprakseolohii [The concept of "entrepreneurial competence" in the dimensions of linguopraxology.]. Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. 2018. № 6 (80), 263–272.
9. Uroky z pidpriemnytskym tlom [Lessons with an entrepreneurial background]. Navchalni materialy. zah. red. E. Bobinska, R. Shyian, M. Tovkalo. Varshava: Sova, 2014. URL: http://sae-ukraine.org.ua/ua/resource/uroki_z_pidpriemnytskim_tlom.
10. Ukrainska mova. 5-9 klasy. Prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv z ukrainskoiu movoiu navchannia [Ukrainian language. 5-9 classes. Program for comprehensive educational institutions with Ukrainian language of instruction]. Kyiv: Vydavnychiy dim «Osvita», 2013. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.
11. Ukrainska mova 10–11 klasy. Prohrama dlia profilnoho navchannia uchniv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv [Ukrainian language grades 10-11. Program for profile education of students in secondary schools]. Informatsiinyi zbirnyk ta komentari Ministerstva osvity i nauky Ukrainy. 2017. № 12, 3–73.
12. Zabolotnyi O. V., Zabolotnyi V. V. Ukrainska mova. Pidruchnyk dlia uchniv 10 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Ukrainian language. Textbook for students of the 10th grade of general secondary education institutions]. URL: <https://bit.ly/2zekYmO>.
13. Avramenko O. Ukrainska mova. Pidruchnyk dlia uchniv 10 klasu [Ukrainian language. A textbook for students of the 10th grade.]. URL: <https://lib.imzo.gov.ua/handle/123456789/80>.
14. Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program. OECD (Draft). URL: <http://www.deseco.admin.ch>.
15. Bacigalupo M., Kampylis P., Punie Y., Van den Brande G. (2016). EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework. Luxemburg: Publication Office of the European Union. 2016. URL: http://ipq.org.ua/upload/files/files/03_Novyny/2016.07.8-9_EntComp/EntreCompFramework%20UKR.pdf.

METHODICAL PREPARATION OF FUTURE LANGUAGE-TEACHERS FOR THE STUDENTS' ENTREPRENEURSHIP AND INITIATIVE BASIS FORMATION

Olena Semenog

A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. The scientific researches on methodical preparation of future language-teachers for realization the content line "Entrepreneurship and financial literacy" at the lessons of the Ukrainian language at the high school is carried out in the article. Also, the article deals with the formation of one of the key competences of entrepreneurship.

Formulation of the problem. According to the Article 12 of the Law of Ukraine "About Education" (2017), the purpose of complete secondary education is defined as the comprehensive development, education and socialization of a person who is able to live in society and civilized interaction with nature, has a desire for self-improvement and lifelong learning, conscious life choices and self-fulfillment, responsibility, work and civic activity. The achievement of the goal is ensured through the content lines of school curricula with all primary subjects, including "Entrepreneurship and Financial Literacy". It is proposed to implement the defined cross-cutting content line by forming one of the key competencies necessary for successful life – the "initiative and entrepreneurship competence". The implementation of the cross-cutting content line "Entrepreneurship and financial literacy" into such subjects as "Ukrainian language" and "Ukrainian literature" involves the implementation of cross-curricular educational projects, the students work with different sources of information to form clearly speaking skills, present their plans, resolve conflict situations, make decisions, take responsibility, and formulate the behaviors needed to successfully solve industrial problems. Such requirements require from language-teachers constant personal and professional development and self-development, which at the stage of study in higher pedagogical education institutions is ensured by introducing into the vocationally-oriented and methodical subjects the topics like "Key competences of the student of the New Ukrainian School".

Materials and methods. Theoretical and empirical methods: analysis, generalization and systematization of reference, scientific sources in order to clarify the essence of key concepts, identify the state of problem development.

Results. Emphasis is placed on particular aspects of the methodological preparation of future language-teachers for the formation of the basics of entrepreneurship and initiative. European and Ukrainian legislative and normative educational documents were summarized. School programs and methodological papers of some Ukrainian textbooks for 10th grade students offered for the implementation the line "Entrepreneurship and financial literacy" and formation of "initiative and entrepreneurship" competence were analyzed.

Conclusions. In the context of reforming general secondary education and the adoption of a personally oriented model of education, it is actualized the need to introduce into the vocationally oriented, methodical disciplines the topic "Key competences of a student of the New Ukrainian School", among which the importance of "entrepreneurial and initiative" competence are very important.

Key words: language-methodical course, future language-teachers, student, high school, lesson of Ukrainian language, institution of higher pedagogical education, school program, textbook on Ukrainian language, entrepreneurial competence of the student, competence "entrepreneurship and initiative".

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Струтинська О.В. Зарубіжний досвід навчання освітньої робототехніки. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 140-149.

Strutynska O. Foreign experience in teaching of the educational robotics. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 140-149.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-021

УДК 373.5.016:004.896 + 378.016:004.896

О.В. Струтинська

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна

o.v.strutynska@npu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-3555-070X

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НАВЧАННЯ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто зарубіжний досвід навчання освітньої робототехніки в закладах освіти, а також досвід підготовки вчителів робототехніки. Популярність освітньої робототехніки пов'язана із розширенням сфери використання роботів.

Формулювання проблеми. Стрімкий розвиток робототехнічної галузі спричиняє потребу в підготовці відповідних кваліфікованих фахівців, оскільки вже зараз існує нагальна потреба у спеціалістах з розробки, конструювання та програмування роботів. Це сприяє зростанню популярності робототехніки як освітнього тренду в Україні та світі. Для ефективного впровадження освітньої робототехніки у навчальний процес в Україні важливим є вивчення зарубіжного досвіду її навчання учнів та підготовки майбутніх вчителів робототехніки.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використовувались такі методи дослідження, як системний аналіз наукових і методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз популярності робототехніки як прикладної галузі та освітнього тренду, порівняння зарубіжних навчальних програм з освітньої робототехніки в закладах шкільної, позашкільної та університетської освіти.

Результати. Вивчення зарубіжного досвіду навчання освітньої робототехніки в закладах шкільної та позашкільної освіти, а також підготовки вчителів робототехніки показало, що освітня робототехніка за кордоном є популярним напрямом у закладах позашкільної освіти, що пов'язано з тим, що, в основному, не існує систематичного її впровадження в шкільні навчальні програми. Підходи до її навчання мають несистемний характер, в основному, організовані в позаурочний час як курси для учнів, літні школи, табори, в т.ч. для підготовки до змагань з робототехніки. Підготовка майбутніх учителів робототехніки в деяких країнах відбувається в рамках магістерських програм, в які її інтегрують як окремі модулі інформатики та/або STEM-предметів. Але, в основному, в багатьох зарубіжних країнах для підвищення кваліфікації практикуючих вчителів організовані різноманітні курси, тренінги, семінари, вебінари з робототехніки.

Висновки. Підготовка майбутніх фахівців у галузі робототехніки потребує оновлення змісту навчання шкільної та університетської освіти відповідно до вимог сьогодення. Тому на сьогодні особливого значення набувають питання впровадження робототехніки у навчальний процес закладів освіти як обов'язкової складової. Вивчення та аналіз досвіду зарубіжних країн з питань навчання освітньої робототехніки дозволить використати кращі методики в Україні для підготовки майбутніх учителів, які будуть навчати освітньої робототехніки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: освітня робототехніка, навчання освітньої робототехніки, підготовка вчителів робототехніки, зарубіжний досвід.

ВСТУП

Постановка проблеми. На теперішній час робототехніка є однією з найперспективніших галузей інформаційно-комунікаційних технологій, тенденції розвитку якої показують, що в найближчі роки вона може стати основою світової економіки. Це пов'язано з тим, що функціонування сучасних виробництв, таких, наприклад, як автомобілебудування, мікроелектроніка, верстатобудування, військова, космічна, галузі, авіація, медицина, сфера обслуговування, побут тощо, на сьогодні складно реалізувати без використання роботизованих систем.

Стрімкий розвиток робототехнічної галузі, в свою чергу, спричиняє потребу в підготовці відповідних кваліфікованих фахівців, оскільки вже зараз існує нагальна потреба у спеціалістах з розробки, конструювання та програмування роботів (The Future of Jobs Report, 2018).

Вищезазначені фактори сприяють зростанню популярності робототехніки як освітнього тренду в Україні та світі. Крім того, робототехніка є популярним та ефективним методом для вивчення важливих галузей науки, конструювання

та базується на активному використанні сучасних технологій у виробництві, ІКТ й високому інтелектуальному рівні фахівців, які будуть працювати в умовах інноваційної економіки (Морзе&Струтинська&Умрик, 2018; Струтинська, 2019).

Для ефективного впровадження освітньої робототехніки у навчальний процес в Україні важливим є вивчення зарубіжного досвіду її навчання учнів та підготовки майбутніх вчителів робототехніки, на що й спрямоване дане дослідження.

Актуальність дослідження. Підготовка майбутніх фахівців у галузі робототехніки потребує оновлення змісту навчання шкільної та університетської освіти відповідно до вимог сьогодення. Як відомо, робототехніка є ефективним засобом інженерної освіти школярів у всьому світі. Для залучення дітей до технічної творчості і стимулювання розвитку інженерного мислення необхідні кваліфіковані вчителі, компетентні не тільки з програмування, фізики, електроніки, а й з методики навчання, педагогіки, психології (Іонкіна, 2018). Тому завданням педагогічних університетів є підготовка майбутніх учителів для роботи зі школярами відповідно до сучасних тенденцій, стандартів і вимог сьогодення, в тому числі й майбутніх вчителів робототехніки.

Таким чином на сьогодні особливого значення набувають питання впровадження робототехніки у навчальний процес закладів вищої освіти як обов'язкової складової підготовки майбутніх учителів (Струтинська, 2019).

Питання підготовки майбутніх учителів, які зможуть навчати освітньої робототехніки, розглядаються в роботах Н.В. Морзе, О.С. Мартинюка, Р.С. Белзєцького, М.А. Гладун, О.В. Задорожної, Ю.Г. Ковальова, В.А. Корабльова, Т.Л. Мазурок, С.С. Пахачука, В.В. Черних та ін.

В Україні питанням розвитку робототехніки в рамках навчального процесу в школах приділяється недостатньо уваги. Її навчання відбувається епізодично: у процесі навчання інформатики, ІКТ, технологій, в позашкільній освіті, але на цей час системний підхід до навчання освітньої робототехніки в українських школах відсутній. Це пов'язано з тим, що за державним стандартом освіти на сьогодні не існує окремої освітньої галузі "Робототехніка" (Струтинська&Баранов, 2019).

Однак, можливості використання освітньої робототехніки у навчальному процесі шкільних та позашкільних закладів освіти розглядають такі науковці та практики, як Н.В. Морзе, І.О. Арсеньєв, С.С. Баранов, А.Д. Василюк, М.А. Гладун, І.В. Кіт, О.Г. Кіт, О.М. Кривонос, В.Ю. Луценко, І.О. Пихтіна, І.Б. Стеценко, Н.А. Хараджян та ін.

Для визначення ефективних шляхів впровадження освітньої робототехніки в школи та університети України важливим фактором є вивчення відповідного зарубіжного досвіду її навчання та підготовки вчителів. На теперішній час цим питанням серед дослідників приділено недостатньо уваги. Тому зазначені міркування і визначають актуальність даного дослідження.

Метою написання статті є вивчення зарубіжного досвіду навчання освітньої робототехніки в закладах шкільної та позашкільної освіти, а також досвіду підготовки вчителів робототехніки; з'ясування можливостей використання цього досвіду для навчання освітньої робототехніки українських школярів та підготовки вчителів, які будуть навчати освітньої робототехніки.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використовувались такі методи дослідження, як системний аналіз наукових і методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз популярності робототехніки як прикладної галузі та освітнього тренду, аналіз досліджень Всесвітнього економічного форуму (*World Economic Forum* - WEF) стосовно розвитку професій майбутнього; аналіз Інтернет-джерел, присвячених навчанню освітньої робототехніки в Україні й за кордоном та підготовці вчителів робототехніки; порівняння зарубіжних навчальних програм з освітньої робототехніки в закладах шкільної, позашкільної та університетської освіти.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На сьогодні робототехніка є одним з найважливіших напрямів світової індустрії. Актуальність її впровадження в освітню галузь зумовлена необхідністю підготовки інженерно-технічних кадрів для промислових галузей. Використання освітньої робототехніки в навчальному процесі стає все затребуванішим серед закладів освіти, про що детально розглянуто у (Струтинська, 2019).

Освітня робототехніка (educational robotics) – міжпредметний напрям навчання учнів, у процесі якого інтегруються знання зі STEM-предметів (фізики, технологій, математики), а також кібернетики, мехатроніки та інформатики (Морзе&Струтинська&Умрик, 2018). Навчання освітньої робототехніки відповідає ідеям випереджального навчання (навчання технологій, які будуть потрібні в майбутньому) і дозволяє залучити учнів різного віку до процесу інноваційної та наукового-технічної творчості.

Розглянемо результати дослідження стосовно впровадження освітньої робототехніки в різних країнах світу та особливості підготовки майбутніх учителів, які можуть навчати освітньої робототехніки.

Європейські країни. Одним з перших ґрунтовних досліджень в Європі, присвячених підготовці вчителів робототехніки, був проект TERCeP (*Teacher Education in Robotics-enhanced Constructivist Pedagogical Methods*), (www.terecop.eu).

Європейський проект TERCeP – це проект між університетами Греції, Італії, Франції, Іспанії, Чехії та Румунії, який тривав протягом 2006-2009 рр. Метою проекту TERCeP була розробка курсів для підготовки вчителів шляхом надання їм можливостей впроваджувати ідеї конструктивістського навчання через освітню робототехніку.

За результатами даного проекту в навчальні програми підготовки майбутніх вчителів середньої технічної освіти (тривалістю 1 рік) Школи педагогічної та технологічної освіти (Патрас, Греція), починаючи з 2010-2011 навчального року, в курс з освітніх технологій впроваджений модуль з робототехніки. Крім того, в програму підвищення кваліфікації практикуючих вчителів фізики, які проходили перепідготовку в Афіському університеті у 2011 р., було також включено робототехніку. Темі з робототехніки (10 год.) були присвячені фізичним основам робототехніки (використання

робототехніки як інструменту для вивчення явищ руху та основних кінематичних понять: час, відстань, швидкість, рух з постійною швидкістю, рух із прискореною швидкістю тощо), (Alimisis, 2012).

Проаналізований зарубіжний досвід (Detsikas&Alimisis, 2011; Alimisis, 2013; Litinas&Alimisis, 2013) показав, що в європейських країнах не існує систематичного впровадження робототехніки в шкільні навчальні програми. Більшість експериментів, пов'язаних з впровадженням робототехніки в навчальний процес, показали, що, як правило, її не інтегрують в звичайні уроки в класі. Заняття з робототехніки в основному проводяться після школи, у вихідні дні або в літніх таборах (Benitti, 2012). Однак багаточисленні робототехнічні конструктори, розроблені в 2000-х роках і удосконалені на сьогодні (LEGO Mindstorms NXT, Arduino, Crickets та ін.), підготували ґрунт для популяризації освітньої робототехніки серед учнів і студентів будь-якого віку.

У роботі (Alimisis, 2013) європейські дослідники узагальнили досвід навчання освітньої робототехніки. Зокрема, ними виділяються такі основні підходи до її впровадження в навчальний процес (Alimisis, 2009; Eguchi, 2010; Detsikas&Alimisis, 2011; Litinas&Alimisis, 2013; Alimisis, 2013):

- **Тематико-орієнтований підхід** (*Theme-Based Curriculum Approach*): компоненти навчальної програми інтегровані навколо спеціальної навчальної теми та вивчаються здебільшого дослідницьким шляхом.

- **Проектно-орієнтований підхід** (*Project-Based Approach*): учні (студенти) працюють у групах для дослідження проблем реального світу. Приклади такого підходу розглянуті науковцями у європейському проекті TERECoP (Alimisis&Arlegui&Fava&Frangou&Ionita&Menegatti&Monfalcon&Moro&Papanikolaou&Pina, 2010).

- **Цільовий підхід** (*Goal-Oriented Approach*): діти змагаються на конкурсах, турнірах, фестивалях з робототехніки, які проходять в позашкільному форматі (наприклад, FIRST Lego League (<http://www.firstlegoleague.org>), RoboCupJunior (<http://www.roboocupjunior.org>), World Robotics Olympiad та ін.)

Іспанія. Crea Robotics Education (CREA) – це іспанська компанія, яка проводить курси підготовки вчителів робототехніки та 3D-друкування, створює навчальний контент і готує тренерів для підготовки до робототехнічних змагань. CREA заснована Департаментом інженерних систем і автоматики Мадридського університету Карлоса III в рамках дослідницької групи RoboticsLab. Крім підготовки вчителів компанія організовує позаурочні курси, літні заходи з освітньої робототехніки та 3D-друкування, заняття для дітей і підлітків, а також проводить підготовку інструкторів з теми "Технології, програмування і робототехніка". Компанія працює у співпраці з RoboCampes – студентським робототехнічним турніром, а також консорціумом RoboCity2030 (www.roboCity2030.org) – науковою організацією, метою діяльності якої є вирішення різноманітних завдань повсякденного життя з впровадження інтелектуальних робіт (Crea Robotica Educativa, RoboCity2030).

RoboCity2030 – це найбільший робототехнічний кластер в Європі, який працює з 2006 року. Консорціум утворений шістьма провідними науково-дослідними центрами Мадрида з більш, ніж 100 дослідниками в цій галузі. Організація фінансується Мадридською громадою та Структурними фондами Європейського Союзу. Основними темами для вивчення є безпека робіт, соціальні, польові, рятувальні роботи, роботи для навколишнього середовища й автономні транспортні засоби. Наукові дослідження на базі RoboCity2030 проводять провідні іспанські університети для підготовки вищих наукових кадрів (<http://www.roboCity2030.org/mision>).

Данія. Данська компанія Lego – провідний світовий виробник дитячих конструкторів. У 1980 році компанією було створено підрозділ "Education" для роботи в галузі освіти, метою діяльності якого була розробка нових технологій навчання і супровідної продукції для шкіл, дошкільних установ і закладів додаткової освіти. За 30 років діяльності зазначеного підрозділу була розроблена цілісна концепція навчання, засоби навчання та методичні матеріали. На теперішній час діяльність Lego Education спрямована на формування у дітей творчих навичок, створення ними проектних робіт, співпрацю в команді. Крім використання самих конструкторів, компанією розроблено посібники для вчителів, робочі зошити, довідники та відповідне програмне забезпечення.

З середини 1990-х років роботи Lego Mindstorm створювалися у співробітництві з лабораторією MediaLab Массачусетського технологічного інституту (MIT) в США для навчання та тренінгів. Попередні дослідження проводив професор С. Пейперт, співзасновник лабораторії штучного інтелекту MIT. Дослідження науковця та його співробітників показали, що у навчальних програмах з використанням робіт учні не тільки набувають багатьох ключових навичок, особливо в галузі креативного та критичного мислення, а й "метакогнітивних навичок", вчать вчитися. Крім того, в них формуються такі необхідні якості сучасного фахівця, як здатність до спілкування і кооперації. Така концепція навчання називається *конструкціонізмом* (Papert, 1980; Papert, 1991).

На теперішній час навчальні робототехнічні конструктори LEGO Mindstorms інтегровані в навчальні програми багатьох вищих навчальних закладах усього світу, включаючи MIT (США), Brown University (США), University of Maryland (США), Tufts University (США), University of Aarhus (Данія), University of Utrecht (Нідерланди), Trinity College Dublin (Ірландія), University of Manchester (Великобританія) (Андреев, 2015)

Чехія. Досвід впровадження освітньої робототехніки в процес підготовки майбутніх вчителів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) розглянуто у дослідженні (Tocháček&Lapeš, 2012), (2012 р., кафедра інформаційних технологій та освіти факультету освіти Карлового університету в Празі). Емпірична частина проекту складалась з експериментальних навчальних курсів освітньої робототехніки на основі методології проекту TERECoP (Alimisis, 2009) в середніх школах та на курсах підвищення кваліфікації з робототехніки для вчителів ІКТ. Результати проекту мали позитивний вплив на учасників, внаслідок чого з'явилися пропозиції про внесення змін до програми підготовки майбутніх вчителів з урахуванням результатів експерименту. Однак, проект був орієнтований лише на загальні аспекти навчання освітньої робототехніки. Конкретних пропозицій щодо трансформації чеської освітньої системи та умов фактичного навчання в школах внесено не було (Tocháček&Lapeš, 2012).

Протягом 2014 р. кафедра інформаційних технологій та освіти продовжила експеримент з впровадження освітньої робототехніки, долучившись до грантового проекту Карлового університету в Празі. Метою проекту було включення в навчальний процес учнів, викладачів та вчителів середньої школи освітньої робототехніки на основі конструктивістського підходу в освіті. Реалізація проекту була спрямована на з'ясування аспектів використання освітньої

робототехніки в навчальному процесі середніх шкіл з метою розвитку технологічних знань та навичок програмування в учнів середніх шкіл із застосуванням практично-орієнтованих методів навчання та відповідно аспектів підготовки вчителів робототехніки.

На початку дослідження був розроблений навчальний план курсу освітньої робототехніки (з використанням теоретичних основ праць Ж. Піаже, С. Пейперта та ін.). На другому етапі в усіх підрозділах, які брали участь у дослідженні, було впроваджено розроблену систему курсів для учнів, викладачів та вчителів середньої школи, а також проведено їх детальний аналіз. Наступним кроком була підготовка друкованих та електронних посібників курсу, розробка навчальних матеріалів, дидактичних засобів та навчальних програм для курсів з освітньої робототехніки (Tocháček&Lapeš&Fuglík, 2017).

Уроки проходили у спеціалізованій ІКТ-лабораторії кафедри інформаційних технологій та освіти Карлового університету в Празі та у школах-партнерах. До проекту було залучено 11 викладачів, 19 вчителів-стажерів, 3 тренери-дослідники та 79 учнів середньої школи.

Результати дослідження підтвердили гіпотезу про те, що навчальні проекти з робототехніки є важливим педагогічним інструментом, який може бути використаний для засвоєння технологічних знань та розвитку навичок програмування учнів середньої школи. Використання проектів з освітньої робототехніки призвело до підвищення якості навчального процесу в експериментальних закладах середньої освіти (Tocháček&Lapeš&Fuglík, 2017).

Швейцарія. У Швейцарії з 2014 р. по 2018 р. тривав проект Thool з використання робіт THIMIO в школі. Метою проекту була організація та проведення освітніх заходів для державних і приватних шкіл на основі робототехніки. Проект фінансувався Швейцарським національним науковим фондом (SNSF) в рамках програми Agora і був розроблений в лабораторії робототехнічних систем (LSRO) політехнічної школи мистецтв Лозанни. Проект "Роботи в класі" призначений для навчання вчителів та підвищення їх мотивації щодо впровадження робототехніки в школах. Для цього викладачам Академії технічних наук SATW пропонувались тренінги та курси, які знайшли широку підтримку у франкомовних країнах Європи (Fonds National Suisse).

Ще одним проектом з впровадження освітньої робототехніки в Швейцарії був проект PReSO. Це пілотний проект з впровадження освітньої робототехніки, який тривав з 2015 р. по 2017 р. В ньому взяло участь 17 вчителів дошкільних та початкових шкіл Південної Швейцарії. Основною метою проекту було підвищення інтересу дітей до вивчення ІКТ та STEM-предметів з використанням освітньої робототехніки. Однак, впроваджувати робототехніку в загальноосвітні школи достатньо складно за умов фактичної відсутності дидактичних матеріалів. Крім того, часто вчителі сприймають робототехніку як щось занадто важке. Для подолання цих перешкод і впровадження робототехніки в школи дослідницька група розробила концепцію підготовки вчителів з освітньої робототехніки та підготувала 17 вчителів. Про позитивні результати експерименту свідчить те, що більшість вчителів-учасників включили робототехніку в свої навчальні програми (Negrini, 2019).

Австрія, Німеччина. Вивчення досвіду навчання освітньої робототехніки в Австрії та Німеччині показало, що в цих країнах немає систематичного впровадження робототехніки у навчальні програми закладів освіти. Крім того, підходи до навчання освітньої робототехніки мають несистемний характер, в основному, організовані як курси для учнів та вчителів у позашкільному форматі. Однак, в деяких школах робототехніку починають інтегрувати в звичайні навчальні програми (Bredenfeld&Hofmann&Steinbauer, 2010).

Словачія. Практика використання робототехніки в освіті в Словачії подібна до Австрії та Німеччини. Так, наприклад, на основі співпраці науковців з університету Коменського та Словацького технічного університету в середній школі Братислави був організований позаурочний клуб з робототехніки, після чого школа вирішила включити модуль з робототехніки в навчальну програму з інформатики. Зокрема, у зазначеному модулі передбачено вивчення таких основних тем, як ознайомлення з принципами робототехніки; побудова моделей з різними датчиками; рух робота по лінії; програмування робота-футболіста й ін. (Petrovič&Balogh, 2008)

Однак, в цілому загальноосвітні школи Словачії поки що не готові до широкого впровадження освітньої робототехніки в навчальний процес.

Європейський проект RoboESL. Проект RoboESL (*Robotics-based learning intervention for prevention school failure and Early School Leaving*), (www.roboesl.eu) – це проект ERASMUS+ з освітньої робототехніки за участю університетів Греції, Італії та Латвії. Він є інноваційним в тому сенсі, що робототехніка виступає інструментом навчання для дітей, які ризикують припинити навчання в школі достроково. Метою проекту було залучення такої категорії учнів до дружнього навчального середовища, яке може відновити їх впевненість, підвищити самооцінку, сформувати позитивні соціальні навички та запропонувати шляхи до продовження навчання в школі. Проект тривав з 2015 р. по 2017 р. Зокрема в рамках його реалізації було розроблено навчальну програму для вчителів, які будуть навчати освітньої робототехніки (Alimisis, 2019).

Три пілотні навчальні курси з робототехніки супроводжувались роботами в шкільних класах усіх трьох країн-учасниць. При цьому, викладачі мали можливість реалізувати розроблений підхід RoboESL до навчання робототехніки зі своїми учнями (віком 13-17 років).

Таким чином, освітня робототехніка поступово входить у навчальні програми європейських шкіл.

США. Питанням використання робототехніки в освіті в Сполучених Штатах Америки приділяється значна увага. Наразі більшість занять з робототехніки є позакласними (тобто проходять в позааудиторний час) або реалізуються в літніх школах.

У 2000 році в США Національний інженерний центр робототехніки (NREC) у складі Академії робототехніки Карнегі-Меллона, профінансований NASA, розробив проект табору з робототехнікою для дітей. Ідея виявилася достатньою вдалою, тому директор NREC Д. Барес вирішив створити Академію робототехніки Інституту Карнегі-Меллона (CMRA - Carnegie Mellon's Robotics Academy), (www.cmu.edu/roboticsacademy). Метою функціонування CMRA було використання мотиваційних аспектів робототехніки для активізації навчально-пізнавальної діяльності школярів і залучення їх до STEM-освіти (Іонкіна, 2018).

Паралельно з роботою зі школярами Академія спільно з викладачами Інституту Карнегі-Меллона розробляла програми підготовки педагогів з робототехніки. В наступні роки CMRA було розроблено комплекс навчальних програм для учнів від 10 до 17 років, який включав програмування роботів для апаратних платформ LEGO, VEX і Arduino, навчальні матеріали з програмування мовами LEGO ROBOLAB™, LEGO NXT-Graphical, LEGO EV3-Graphical, ROBOTC, ROBOTC Graphical і LabVIEW. CMRA також було розроблено матеріали та рекомендації для організації табору з робототехнікою, а також проведено багато конференцій для вчителів (Atwood, 2010).

До теперішнього часу CMRA організовує робототехнічні змагання, проводить курси, тренінги та конференції для підготовки вчителів робототехніки, розробляє навчальні плани та матеріали. Академія спільно з партнерами проводить дослідницьку роботу щодо застосування робототехніки для залучення в STEM. На даний час CMRA тренує і сертифікує більше 100 000 вчителів під час проведення тижневих літніх таборів і за допомогою онлайн-курсів.

З 2015 р. по 2018 р. в CMRA за підтримки Національного наукового фонду тривав проект "Зміна культури в класах робототехніки" (CCRC), основною метою якого було поєднання робототехнічних змагань з навчальними програмами для підготовки учителів для навчання програмування на уроках робототехніки.

В інших університетах робототехніка в основному використовується з суміжними курсами інформатики та/або техніки (Eguchi, 2014).

Наприклад, американські дослідники J. Flot, C. Schunn, A. Lui, R. Shoop в своїх наукових публікаціях розглядають можливість інтеграції робототехніки з інформатикою. Дослідники вважають, що роботи – ефективний інструмент для навчання базових принципів інформатики, зокрема програмування (Flot&Schunn&Lui&Shoop, 2012).

Різні дослідження в США спрямовані на вивчення ефективності застосування робототехніки у процесі навчання програмування, математики, фізики, геометрії тощо. Зокрема, зв'язки робототехніки з математикою розглянуті в дисертаційній роботі E.M. Silk (University of Pittsburgh), в якій автором було досліджено шляхи інтеграції математики з робототехнікою, а також розглянуто ресурси для програмування роботів (Silk, 2011).

Інтеграцію освітньої робототехніки із STEM-предметами у процесі підготовки вчителів досліджено у роботі [30]. Зокрема, тематичні модулі з робототехніки пропонується вбудовувати в математику, програмування, інженерне проектування та проблемно-орієнтоване навчання.

Росія. На початок 2019-2020 навчального року в російських школах немає окремого предмету "Робототехніка". Поки що робототехніка поширена, в основному, як додаткова освіта в позашкільному форматі. Але за проектом нового державного освітнього стандарту її планують впровадити в освітню галузь "Технології".

Згідно чинної освітньої програми середньої загальної освіти, що діє в Росії з 2015 р., навчання робототехніки передбачено окремими темами в курсі інформатики (у змістовій лінії "Алгоритми та елементи програмування") та технологій (у змістовій лінії "Сучасні матеріальні, інформаційні та гуманітарні технології та перспективи їх розвитку"), (Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, 2015). Зокрема, з робототехніки передбачено вивчення таких тем, як автономні роботи і автоматизовані комплекси; мікроконтролер, сигнал, зворотний зв'язок: отримання сигналів від цифрових датчиків (торкання, відстані, світла, звуку та ін.); розгляд прикладів роботизованих систем і автономних рухомих роботів; навчального середовища для розробки програм управління рухомими роботами та реалізація деяких алгоритмів їх роботи (наприклад, "рух до перешкоди", "проходження вздовж лінії" і т.п.), налагодження програми управління роботом та ін.

Крім того, в Росії діє комплексна програма "Розвиток освітньої робототехніки і неперервної ІТ-освіти", затверджена Автономною некомерційною організацією "Агентство інноваційного розвитку" в 2014 р. Програма спрямована на розвиток в країні системи неперервної освіти в галузі інформаційних технологій, комп'ютерного моделювання, мехатроніки, робототехніки та науково-технічної творчості (Кузьміна, 2017).

На сьогоднішній день в Росії немає спеціальності "педагог з робототехніки" і не існує відповідної програми підготовки для бакалаврату. Однак, ряд педагогічних університетів уже ввели в дію програму магістерської підготовки за напрямом "Робототехніка, мехатроніка і електроніка в освіті". Але не кожен учитель інформатики або фізики готовий вступати до магістратури, адже така підготовка вимагає багато часу і сил від вчителя, який і так є занадто перевантаженим (Іонкіна, 2018).

На даний момент наймасштабнішою програмою з підготовки фахівців у галузі робототехніки є програма "Робототехніка. Інженерно-технічні кадри інноваційної Росії". Програма впроваджена з 2008 р. А саме на базі палаців дитячої творчості створюються регіональні ресурсні центри, які забезпечуються необхідним обладнанням та навчально-методичними матеріалами. Проводиться велика кількість місцевих і регіональних змагань з робототехніки, які завершуються всеросійським робототехнічним фестивалем "РобоФест" (Вегнер, 2013).

Також у Росії, починаючи з 2012 року, регулярно проводяться різноманітні курси підвищення кваліфікації для вчителів, які організовуються Російською організацією освітньої робототехніки (Іонкіна, 2018).

Азіатські країни. У Південній Кореї, Японії та Китаї є посібники з робототехніки для вчителів, розроблені для допомоги вчителям при роботі в класі (Eguchi, 2014).

Сінгапур. У Сінгапурі робототехніку включено як їх у формальні, так і неформальні навчальні програми. Сінгапур закладає основу для розвитку штучного інтелекту через освіту. У рамках програми TechSkills Accelerator уряд країни здійснює дві ініціативи для формування технологічних навичок, які сприятимуть розвитку місцевої екосистеми. Робототехніка є частиною цієї програми. Однією з таких ініціатив є розробка для громадськості безкоштовних програм для ознайомлення їх з потенціалом технологій штучного інтелекту. Наприклад, проект "AI for Every" ("Штучний інтелект для всіх") спрямований на залучення 10 000 слухачів, включаючи учнів середньої школи та працюючих дорослих.

Китай. Робототехніка в Китаї дуже популярна і на оснащення класів витрачається близько мільярда євро на рік. В 2014 році в південно-китайському Сіані, який є центром авіакосмічної промисловості Китаю, на основі програми, розробленої Інститутом Карнегі-Меллона (США), була заснована компанія China RobotC. Однією із завдань компанії – навчання школярів і студентів робототехніки, а також підготовка викладачів робототехніки для шкіл і коледжів.

Підготовка вчителів включає в себе очні курси та онлайн навчання для слухачів з віддалених районів Китаю (Іонкіна, 2018).

Для навчання робототехніки уряд Китаю з 2018 р. ввів підручник з основ штучного інтелекту у школах і коледжах. Експеримент проводиться в 40 середніх школах. Підручник був написаний на замовлення уряду Китаю для включення даної дисципліни в курс початкової та середньої школи.

ОБГОВОРЕННЯ

Отже, вивчення зарубіжного досвіду навчання освітньої робототехніки в закладах шкільної та позашкільної освіти, а також підготовки вчителів робототехніки показало, що:

1. На теперішній час робототехніка є світовим освітнім трендом.
2. Освітня робототехніка за кордоном є одним з популярним напрямом у закладах позашкільної освіти, що пов'язано з тим, що, в основному, не існує систематичного її впровадження в шкільні навчальні програми.
3. Підходи до навчання освітньої робототехніки мають несистемний характер, в основному, організовані в позаурочний час як курси для учнів, літні школи, табори, в т.ч. для підготовки до змагань з робототехніки.
4. Для залучення дітей до технічної творчості та стимулювання розвитку інженерного мислення необхідні кваліфіковані вчителі, які можуть навчати освітньої робототехніки. Їх підготовка в деяких країнах відбувається в рамках магістерських програм, в які робототехніка інтегрується як окремі модулі інформатики та/або STEM-предметів.
5. В багатьох зарубіжних країнах організовані різноманітні курси, тренінги, семінари, вебінари з робототехніки для підвищення кваліфікації практикуючих вчителів.

За результатами вивчення зарубіжного досвіду навчання освітньої робототехніки на теперішній час такі питання є дискусійними:

- чи варто виділяти освітню робототехніку в окремий шкільний предмет;
- якщо освітню робототехніку інтегрувати в STEM-предмети, то в який предмет доцільніше її включати; якщо її включати як модулі в STEM-предмети, то в якому співвідношенні;
- для вчителів яких предметів доцільно включати освітню робототехніку як складову програми їх підготовки.

Таким чином, зазначені дискусійні питання співзвучні з аналогічними проблемами впровадження освітньої робототехніки в заклади освіти в Україні.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як показав аналіз зарубіжного досвіду навчання освітньої робототехніки в цілому, в Європі та США вона не впроваджена в школах як окремий навчальний предмет. Велика увага зарубіжними дослідниками приділяється інтеграції робототехніки з навчальними дисциплінами і програмами STEM-освіти. Наприклад, робототехніка включається в так звані STEM-уроки із спрямованістю на математику та природничі науки. Зокрема, більшість закордонних навчальних установ спрямовані на використання мотиваційних аспектів робототехніки для активізації навчально-пізнавальної діяльності школярів та залучення їх до STEM-освіти.

Вивчення зарубіжного досвіду підготовки майбутніх учителів робототехніки, показало, що їх підготовка в деяких країнах в основному відбувається шляхом підвищення кваліфікації практикуючих учителів на різноманітних курсах, тренінгах, семінарах і т.д. В деяких країнах вона включена в програми підготовки магістрів.

Багато компаній, які виробляють робототехнічні конструктори та обладнання, не тільки продають їх (наприклад, Lego), а й, готують методичні та навчальні матеріали для реалізації технологій STEM-освіти, а також створюють електронні освітні ресурси, навчальні програми, онлайн-уроки, оціночні матеріали та ін. Навчання педагогів і школярів базується при цьому на обладнанні, яке виробляють ці компанії.

Підготовка майбутніх фахівців у галузі робототехніки потребує оновлення змісту навчання шкільної та університетської освіти відповідно до вимог сьогодення. Тому на сьогодні особливого значення набувають питання впровадження робототехніки у навчальний процес закладів освіти як обов'язкової складової. Вивчення та аналіз досвіду зарубіжних країн з питань навчання освітньої робототехніки дозволить використати кращі методики в Україні для підготовки майбутніх учителів, які будуть навчати освітньої робототехніки.

Для підготовки майбутніх учителів інформатики, які будуть навчати освітньої робототехніки, на факультеті інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова в 2018 р. розроблено та введено в дію освітньо-професійної програми для бакалаврів та магістрів за спеціальністю 014.09 "Середня освіта (інформатика)" із спеціалізацією "Освітня робототехніка". На теперішній час для забезпечення якісної підготовки майбутніх учителів оновлюються відповідні навчально-методичні комплекси дисциплін спеціалізації "Освітня робототехніка", в т.ч. з урахуванням вивченого зарубіжного досвіду. В перспективах подальших досліджень – відслідковування трендів у галузі робототехніки для оновлення змісту навчання освітньої робототехніки в педагогічному університеті.

Список використаних джерел

1. Андреев Д.В., Метелкин Е.В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники. *Педагогическая информатика*. 2015. Вып. 1. С. 40-49.
2. Вегнер К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе. *Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого*. 2013. Вып. 74, т. 2. С. 17-19.
3. Ионкина Н.А. Особенности отечественного и зарубежного опыта подготовки педагогов к обучению робототехнике. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия "Информатизация образования"*. 2018. Т. 15. № 1. С. 114-121. DOI: 10.22363/2312-8631-2018-15-1-114-121. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otchestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta-podgotovki-pedagogov-k-obucheniyu-robototekhnike> (дата обращения: 01.10.2019).
4. Кузьмина М.В. др. Робототехника в школе как ресурс подготовки инженерных кадров будущей России. *Сборник*

- методических материалов для работников образования в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов (по итогам областных семинаров и курсов повышения квалификации по образовательной робототехнике). Киров: ИПО Кировской области, 2017. 179 с. URL: https://kirovipk.ru/sites/default/files/files/173_sbornik_robototekhnika_v_shkole_2017.pdf (дата обращения: 01.10.2019).
5. Морзе Н.В., Струтинська О.В., Умрик М.А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, № 5 (2018). С. 178-187. URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#.XCVa1fmLTcs> (дата звернення: 01.10.2019).
 6. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Москва. Введ. 8 апреля 2015 г. URL: <http://fgosreestr.ru> (дата обращения: 01.10.2019).
 7. Струтинська О.В., Баранов С.С. Тенденції розвитку освітньої робототехніки в закладах позашкільної освіти. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 1(19). С. 196-204. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-019-1-031. URL: https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2019-v1-19/2019_1-19-Strutynska_Baranov_FMO.pdf (дата звернення: 01.10.2019).
 8. Струтинська О.В. Актуальність впровадження освітньої робототехніки в українську школу. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, спецвипуск "Нові педагогічні підходи в STEAM освіті"*. 2019. С. 324-344, URL: http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/254/pdf#.XYtLu_mLTcs (дата звернення: 01.10.2019).
 9. Струтинська О.В. Підготовка майбутніх учителів інформатики до навчання освітньої робототехніки в школах. *Вісник ЧНУ. Серія "Педагогічні науки"*. 3 (2019). С. 74-87.
 10. Alimisis, D. (2009). Robotic technologies as vehicles of new ways of thinking, about constructivist teaching and learning: the TERECoP Project. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 16(3), 21-23. [in English].
 11. Alimisis, D. (2012). Integrating Robotics in Science and Technology Teacher Training Curriculum. *Proceedings of 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics. Integrating Robotics in School Curriculum"*. Riva del Garda (Trento, Italy) April 20, 2012, pp. 170-179. Retrieved from: http://www.terecop.eu/TRTWR2012/trtwr2012_submission_28.pdf (accessed on 01.10.2019). [in English].
 12. Alimisis, D. (2013). Educational Robotics: new challenges and trends. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71. [in English].
 13. Alimisis, D. (2019). Teacher Training in Educational Robotics: The ROBOESL Project Paradigm. *Technology, Knowledge and Learning*. Vol. 24, Issue 2, pp 279-290. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9357-0>. Retrieved from: https://link.springer.com/epdf/10.1007/s10758-018-9357-0?author_access_token=QOh5rQXEB6RwxlaKIYpuBfe4RwlQNchNBiy7wbcMAY5CB5UfgD6zmfoSoXr-wRQKoUywr4mJcFODfd5pr6v17mblyAsxUaD7Ltd2PXA6LXOb51HbBcYff_Julo4PXwMAOZoJUaUbZ58OOjG-54uoMA%3D%3D (accessed on 01.10.2019). [in English].
 14. Alimisis, D., Arlegui, J., Fava, N., Frangou, S., Ionita, S., Menegatti, E., Monfalcon, S., Moro, M., Papanikolaou, K. & Pina, A. (2010). Introducing robotics to teachers and schools: experiences from the TERECoP project, *Costructionism 2010 Conference Proceedings*, Paris. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/1b16/7f55555669b027d4a17747fa876eca0b49a4.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 15. Atwood, T. (2010). Carnegie Mellon Launches a Mega Million Dollar Robotics Education Initiative. *Robot Magazine*. 2010. No. 11/12. pp. 64-70. [in English].
 16. Benitti, F.B.V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. [in English].
 17. Bredenfeld, A., Hofmann, A., & Steinbauer, G. (2010). Robotics in Education Initiatives in Europe - Status, Shortcomings and Open Questions. *Proceedings of the SIMPAR 2010 Workshops of the International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots*. Darmstadt (Germany). November 15-16, 2010. pp. 568-574. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/cbba/bddd3e3fb82b8584e062d82f5c320747b2cb.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 18. Crea Robotica Educativa. Formaci n a docentes. Retrieved from: <https://crea-robotica.com/formaciondocentes> (accessed on 01.10.2019). [in Spain].
 19. Detsikas, N., & Alimisis, D. (2011). Status and trends in educational robotics worldwide with special consideration of educational experiences from Greek schools. In D. Bezakova & I. Kalas (eds.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives*. Bratislava: Comenius University. pp. 1-12. [in English].
 20. Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson & B. Dodge (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*. Chesapeake, VA: AACE. pp. 4006-4014. [in English].
 21. Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21 century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 9-11. DOI: 10.14313/JAMRIS_1-2014/1. [in English].
 22. Flot, J., Schunn, C., Lui, A., & Shoop, R. (2012). Learning how to program via robot simulation. *Robot Magazine*. 2012, No. 37, pp. 68-70. Retrieved from: https://www.ri.cmu.edu/pub_files/2012/11/EDU_BOTS_Programming_through_Sim-cds1.pdf (accessed on 01.10.2019). [in English].
 23. Fonds National Suisse. De la Recherche scientifique. Agora – La rencontre entre la science et la socit. Retrieved from: <http://www.snf.ch/fr/encouragement-communication-scientifique/agora/Pages/default.aspx> (accessed on 01.10.2019). [in French].
 24. Litinas, A., & Alimisis, D. (2013). Planning, implementation and evaluation of lab activities using robotic technology for teaching the phenomenon of motion. In A. Ladias, A. Mikropoulos, C. Panagiotakopoulos, F. Paraskeva, P. Pintelas, P. Politis, S. Retalis, D. Sampson, N. Fachantidis, & A. Chalkidis (eds.), *Proceedings of the 3rd Pan-Hellenic Conference "Integration and*

- Use of ICT in Educational Process*". Piraeus: HAICTE & University of Piraeus [in Greek].
25. Negrini, L. (2019). Teacher Training in Educational Robotics. An Experience in Southern Switzerland: The PRISO Project. In: Lepuschitz W., Merdan M., Koppensteiner G., Balogh R., Obdržálek D. (eds). *Robotics in Education. Methods and Applications for Teaching and Learning*. Springer, pp. 92-97. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97085-1_10. [in English].
 26. Ortiz, A., Bos, B. & Smith, S. (2015). The Power of Educational Robotics as an Integrated STEM Learning Experience in Teacher Preparation Programs. *Journal of College Science Teaching*. 44. DOI: 10.2505/4/jcst15_044_05_42. [in English].
 27. Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York, Basic Books, Inc. [in English].
 28. Papert, S. (1991) Situating Constructionism. In S.Papert and I.Harel (eds.) *Constructionism*, Norwood, NJ, Ablex Publishing Corporation. [in English].
 29. Petrovič, P., & Balogh, R. (2008). Educational robotics initiatives in Slovakia. *Proceedings of the SIMPAR 2008 Workshop of the International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots*. Venice (Italy). November 3-4, 2008. pp. 122-131. Retrieved from: <http://www.dei.unipd.it/~emg/downloads/SIMPAR08-WorkshopProceedings/TeachingWithRobotics/petrovic.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 30. RoboCity2030.org. Mision. Retrieved from: <http://www.robocity2030.org/mision> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 31. Silk, E.M. (2011). Resources for learning robots: Environments and framings connecting math in robotics: Doctoral dissertation [Electronic source]. University of Pittsburgh. (No. 8607). Retrieved from: <https://www.cmu.edu/roboticsacademy/PDFs/Research/SilkElIM2011.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 32. The Future of Jobs Report 2018. Retrieved from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf?fbclid=IwAR1dhE70_5g-sJBtXhct5L_mrCciaWzDv8a0WiHJJXvltfjEhLOmpfH1shs (accessed on 01.10.2019), [in English].
 33. Točáček, D. & Lapeš, J. (2012). The Project of Integration the Educational Robotics into the Training Programme of Future ICT Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 69. 595-599. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.11.451. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/257718266_The_Project_of_Integration_the_Educational_Robotics_into_the_Training_Programme_of_Future_ICT_Teachers (accessed on 01.10.2019). [in English].
 34. Točáček, D., Lapeš, J., & Fuglík, V. (2017). Developing Technological Knowledge and Programming Skills of Secondary Schools Students through the Educational Robotics Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 217 (2016). 377-381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.107>. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/293804535_Developing_Technological_Knowledge_and_Programming_Skills_of_Secondary_Schools_Students_through_the_Educational_Robotics_Projects (accessed on 01.10.2019). [in English].

References

1. Andreev D.V., Metelkin E.V. (2015). Povyshenie motivacii k izucheniju programmirovaniya u mladshih shkol'nikov v ramkah kursa robototekhniki [Increasing of the motivation for learning programming in primary schoolchildren as part of a robotics course]. *Pedagogicheskaja informatika [Pedagogical informatics]*. Vol. 1. pp. 40-49. [in Russian].
2. Vegner K.A. (2013). Vnedrenie osnov robototekhniki v sovremennoj shkole [The introduction of the basics of robotics in a modern school]. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. Jaroslava Mudrogo [Bulletin of Novgorod State University. Yaroslav the Wise]*. Vol. 74, Issue. 2. pp. 17-19. [in Russian].
3. Ionkina N.A. (2018). Osobennosti otechestvennogo i zarubezhnogo opyta podgotovki pedagogov k obucheniju robototekhnike [Peculiarities of domestic and foreign experience of teachers preparation to training robotics]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija "Informatizacija obrazovanija" [RUDN Journal of Informatization of Education]*. 15 (1), 114-121. DOI: 10.22363/2312-8631-2018-15-1-114-121. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-otechestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta-podgotovki-pedagogov-k-obucheniju-robototekhnike> (accessed on 01 October 2019), [in Russian].
4. Kuz'mina M.V. etc. (2017). Robototekhnika v shkole kak resurs podgotovki inzhenernyh kadrov budushhej Rossii [Robotics at school as a resource for training engineering personnel of the future of Russia]. *Sbornik metodicheskikh materialov dlja rabotnikov obrazovanija v uslovijah realizacii Federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov (po itogam oblastnyh seminarov i kursov povyshenija kvalifikacii po obrazovatel'noj robototekhnike) [A collection of teaching materials for educators in the context of the implementation of the Federal State Educational Standards (based on the results of regional seminars and continuing education courses in educational robotics)]*. Kirov, 2017. 179 p. Retrieved from: https://kirovipk.ru/sites/default/files/files/173_sbornik_robototekhnika_v_shkole_2017.pdf (accessed on 01 October 2019), [in Russian].
5. Morze, N., Strutynska, O., & Umryk, M. (2018). Osvitnia robototekhnika yak perspektyvnyi napriam rozvytku STEM-osvity [Educational robotics as a prospective trend in STEM-education development]. *Vidkryte osvittie e-seredovyshe suchasnoho universytetu [Open educational e-environment of modern University]*, 2018, Issue 5, pp. 178-187. [Electronic resource]. Retrieved from: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233#XCVa1fmLTcs> (accessed on 01 October 2019), [in Ukrainian].
6. Primernaja osnovnaja obrazovatel'naja programma srednego obshhego obrazovanija [Approximate basic educational program of secondary general education]. Moscow. Introduced on 8 April 2015. [Electronic resource]. Retrieved from: <http://fgosreestr.ru> (accessed on 01 October 2019), [in Russian].
7. Strutynska, O.V., Baranov, S.S. (2019). Tendentsii rozvytku osvitnoi robototekhniki v zakladakh pozashkilnoi osvity [Development Trends Of The Educational Robotics In Out-Of-School Institutions]. *Fyzyko-matematychna osvita [Physical and Mathematical Education]*. 2019. Issue 1(19). P. 196-204. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-019-1-031. Retrieved from: https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2019-v1-19/2019_1-19-Strutynska_Baranov_FMO.pdf (accessed on 01 October 2019), [in Ukrainian].
8. Strutynska, O.V. (2019). Aktualnist vprovadzhennia osvitnoi robototekhniki v ukrainsku shkolu [Actuality of Implementation

- of Educational Robotics in Ukrainian School]. *Vidkryte osvritnie e-seredovyshe suchasnoho universytetu, spetsvypusk "Novi pedahohichni pidkhody v STEAM osviti"* [Open educational e-environment of modern University, special edition]. pp. 324-344. ISSN: 2414-0325. [Electronic resource]. Retrieved from: http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/254/pdf#XYtLu_mLTcs (accessed on 01 October 2019), [in Ukrainian].
9. Strutyńska, O.V. (2019). Pidhotovka maibutnih uchyteliv informatyky do navchannia osvitnoi robototekhniki v shkolakh [Preparation of the Future Computer Science Teachers for Teaching of the Educational Robotics in Schools]. *Visnyk ChNU. Seriya "Pedahohichni nauky"* [ChNU Bulletin. Series "Pedagogical Sciences"]. 3. pp. 74-87. [in Ukrainian].
 10. Alimisis, D. (2009). Robotic technologies as vehicles of new ways of thinking, about constructivist teaching and learning: the TERECoP Project. *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 16(3), 21-23. [in English].
 11. Alimisis, D. (2012). Integrating Robotics in Science and Technology Teacher Training Curriculum. *Proceedings of 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics. Integrating Robotics in School Curriculum"*. Riva del Garda (Trento, Italy) April 20, 2012, pp. 170-179. Retrieved from: http://www.terecop.eu/TRTWR2012/trtwr2012_submission_28.pdf (accessed on 01.10.2019). [in English].
 12. Alimisis, D. (2013). Educational Robotics: new challenges and trends. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71. [in English].
 13. Alimisis, D. (2019). Teacher Training in Educational Robotics: The ROBOESL Project Paradigm. *Technology, Knowledge and Learning*. Vol. 24, Issue 2, pp 279-290. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9357-0>. Retrieved from: https://link.springer.com/epdf/10.1007/s10758-018-9357-0?author_access_token=QOh5rQXEB6RwxlaKIYpuBfe4RwlQNchNBiy7wbcMAY5CB5UfgD6zmfoSoXr-wRQKoUywr4mJcFODfd5pr6v17mblyAsxUaD7Ltd2PXA6LXOb51HbBcyff_Julo4PXwMAOZojUaUbZ58OOjG-54uoMA%3D%3D (accessed on 01.10.2019). [in English].
 14. Alimisis, D., Arlegui, J., Fava, N., Frangou, S., Ionita, S., Menegatti, E., Monfalcon, S., Moro, M., Papanikolaou, K. & Pina, A. (2010). Introducing robotics to teachers and schools: experiences from the TERECoP project, *Costructionism 2010 Conference Proceedings*, Paris. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/1b16/7f55555669b027d4a17747fa876eca0b49a4.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 15. Atwood, T. (2010). Carnegie Mellon Launches a Mega Million Dollar Robotics Education Initiative. *Robot Magazine*. 2010. No. 11/12. pp. 64-70. [in English].
 16. Benitti, F.B.V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. [in English].
 17. Bredenfeld, A., Hofmann, A., & Steinbauer, G. (2010). Robotics in Education Initiatives in Europe - Status, Shortcomings and Open Questions. *Proceedings of the SIMPAR 2010 Workshops of the International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots*. Darmstadt (Germany). November 15-16, 2010. pp. 568-574. Retrieved from: <https://pdfs.semanticscholar.org/cbba/bddd3e3fb82b8584e062d82f5c320747b2cb.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
 18. Crea Robotica Educativa. Formaci n a docentes. Retrieved from: <https://crea-robotica.com/formaciondocentes> (accessed on 01.10.2019). [in Spain].
 19. Detsikas, N., & Alimisis, D. (2011). Status and trends in educational robotics worldwide with special consideration of educational experiences from Greek schools. In D. Bezakova & I. Kalas (eds.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives*. Bratislava: Comenius University. pp. 1-12. [in English].
 20. Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson & B. Dodge (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*. Chesapeake, VA: AACE. pp. 4006-4014. [in English].
 21. Eguchi, A. (2014). Educational robotics for promoting 21 century skills. *Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems*, 8(1), 9-11. DOI: 10.14313/JAMRIS_1-2014/1. [in English].
 22. Flot, J., Schunn, C., Lui, A., & Shoop, R. (2012). Learning how to program via robot simulation. *Robot Magazine*. 2012, No. 37, pp. 68-70. Retrieved from: https://www.ri.cmu.edu/pub_files/2012/11/EDU_BOTS_Programming_through_Sim-cds1.pdf (accessed on 01.10.2019). [in English].
 23. Fonds National Suisse. De la Recherche scientifique. Agora – La rencontre entre la science et la socit. Retrieved from: <http://www.snf.ch/fr/encouragement-communication-scientifique/agora/Pages/default.aspx> (accessed on 01.10.2019). [in French].
 24. Litinas, A., & Alimisis, D. (2013). Planning, implementation and evaluation of lab activities using robotic technology for teaching the phenomenon of motion. In A. Ladias, A. Mikropoulos, C. Panagiotakopoulos, F. Paraskeva, P. Pintelas, P. Politis, S. Retalis, D. Sampson, N. Fachantidis, & A. Chalkidis (eds.), *Proceedings of the 3rd Pan-Hellenic Conference "Integration and Use of ICT in Educational Process"*. Piraeus: HAICTE & University of Piraeus [in Greek].
 25. Negrini, L. (2019). Teacher Training in Educational Robotics. An Experience in Southern Switzerland: The PReSO Project. In: Lepuschitz W., Merdan M., Koppensteiner G., Balogh R., Obdržálek D. (eds). *Robotics in Education. Methods and Applications for Teaching and Learning*. Springer, pp. 92-97. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97085-1_10. [in English].
 26. Ortiz, A., Bos, B. & Smith, S. (2015). The Power of Educational Robotics as an Integrated STEM Learning Experience in Teacher Preparation Programs. *Journal of College Science Teaching*. 44. DOI: 10.2505/4/jcst15_044_05_42. [in English].
 27. Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York, Basic Books, Inc. [in English].
 28. Papert, S. (1991) *Situating Constructionism*. In S.Papert and I.Harel (eds.) *Constructionism*, Norwood, NJ, Ablex Publishing Corporation. [in English].
 29. Petrovič, P., & Balogh, R. (2008). Educational robotics initiatives in Slovakia. *Proceedings of the SIMPAR 2008 Workshop of*

- the International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots. Venice (Italy). November 3-4, 2008. pp. 122-131. Retrieved from: <http://www.dei.unipd.it/~emg/downloads/SIMPAR08-WorkshopProceedings/TeachingWithRobotics/petrovic.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
30. RoboCity2030.org. Mision. Retrieved from: <http://www.robocity2030.org/mision> (accessed on 01.10.2019). [in English].
31. Silk, E.M. (2011). Resources for learning robots: Environments and framings connecting math in robotics: Doctoral dissertation [Electronic source]. University of Pittsburgh. (No. 8607). Retrieved from: <https://www.cmu.edu/roboticsacademy/PDFs/Research/SilkEliM2011.pdf> (accessed on 01.10.2019). [in English].
32. The Future of Jobs Report 2018. Retrieved from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf?fbclid=IwAR1dhE70_5g-SJBtXhct5L_mrCciaWzDv8a0WiHJJXvltfjEhIOMpfH1shs (accessed on 01.10.2019), [in English].
33. Tocháček, D. & Lapeš, J. (2012). The Project of Integration the Educational Robotics into the Training Programme of Future ICT Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 69. 595-599. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.11.451. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/257718266_The_Project_of_Integration_the_Educational_Robotics_into_the_Training_Programme_of_Future_ICT_Teachers (accessed on 01.10.2019). [in English].
34. Tocháček, D., Lapeš, J., & Fuglík, V. (2017). Developing Technological Knowledge and Programming Skills of Secondary Schools Students through the Educational Robotics Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 217 (2016). 377-381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.107>. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/293804535_Developing_Technological_Knowledge_and_Programming_Skills_of_Secondary_Schools_Students_through_the_Educational_Robotics_Projects (accessed on 01.10.2019). [in English].

FOREIGN EXPERIENCE IN TEACHING OF THE EDUCATIONAL ROBOTICS

O.V. Strutyńska

National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Abstract. The paper examines of the foreign experience of teaching educational robotics in educational institutions, as well as the experience of training teachers of robotics. The popularity of educational robotics is related to the expansion of the use of robots.

Formulation of the problem. The rapid development of the robotics industry necessitates the training of appropriately qualified specialists, as there is already an urgent need for specialists in the design, construction and programming of robots. This contributes to the growing popularity of robotics as an educational trend in Ukraine and the world. For the effective implementation of the educational robotics into the learning process in Ukraine, it is important to study the foreign experience of teaching students and training of the future robotics teachers.

Materials and methods. The study are used research methods such as systematic analysis of scientific and methodological sources on the research problem, analysis of the popularity of robotics as an applied industry and educational trend, comparison of foreign educational robotics curriculums of schools, out-of-schools and universities.

Results. Studying of the the foreign experience in teaching of the educational robotics in school and out-of-school education, as well as training of robotics teachers, has showed that educational robotics abroad is a popular trend in out-of-school educational institutions, due to the fact that there is no systematic implementation of it into school curricula. The approaches to its teaching are non-systemic in nature, mainly organized as an after school courses for students, summer schools, camps, incl. the preparation for robotics competitions. Preparation of future robotics teachers in some countries is part of master's programs that it is integrated of the educational robotics as separate modules of Computer Science and/or STEM subjects. However, in many foreign countries, various courses, trainings, seminars, and webinars on robotics are organized to enhance the qualifications of in-service teachers.

Conclusions. The training of future specialists in the field of robotics requires updating the content of school and university education in accordance with the requirements of today. Therefore, the importance of implementation robotics into the learning process of educational institutions as a mandatory component is of particular importance today. Studying and analyzing the foreign countries experience in educational robotics training will allow the use of the best techniques in Ukraine for the preparation of future teachers who will teach educational robotics.

Key words: educational robotics, learning of the educational robotics, teaching of the educational robotics, training robotics teachers, foreign experience.

Scientific journal

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Has been issued since 2013.

Науковий журнал

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)

ISSN 2413-1571 (print)

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Тарасова Т.Б. Адаптація першокурсників до організаційних форм навчання в закладі вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 150-156.

Tarasova T. Adaptation of first year students to organizational forms of higher education. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 150-156.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-022

УДК 378.046.2

Т.Б. Тарасова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

tarasovab1@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0353-7199

АДАПТАЦІЯ ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Адаптація до навчання у вищій школі є однією з вирішальних умов успішності навчально-професійної діяльності студента і, відповідно, професійної підготовки майбутнього фахівця. У статті представлені дані, що стосуються стану адаптації студентів першого курсу до основних організаційних форм навчального процесу у ЗВО.

Матеріали і методи. Основним методом дослідження був авторський опитувальник, що складається з 17 питань як відкритого, так і закритого типу. У дослідженні взяли участь 86 першокурсників інституту історії і філософії і фізико-математичного факультету. Обробка результатів проводилася з використанням програми "Microsoft Excel".

Результати. 1. Організаційні форми навчання у вищій школі створюють певні труднощі практично для всіх студентів першого курсу. Найбільші складності для всіх досліджених студентів викликають семінарські заняття. За всіма видами навчальної роботи більше труднощів зазнають випускники сільських шкіл і ті, хто живуть в гуртожитку. Гендерні відмінності: на фізико-математичному факультеті з великими труднощами стикаються жінки, а в інституті історії і філософії – чоловіки. 2. Лекційні заняття всі першокурсники відвідують задовільно, але систематично над лекційним матеріалом працюють виключно мало. 3. До практичних та семінарських занять переважна більшість студентів готуються не заздалегідь, а напередодні. 4. При підготовці до занять та іспитів першокурсники в першу чергу користуються матеріалами Інтернету. На другому місці для студентів фізико-математичного факультету – власні конспекти, а інституту історії і філософії – рекомендовані підручники. 5. Самостійній роботі всі першокурсники приділяють незначну увагу, пов'язуючи її в основному з необхідністю готуватися до практичних та семінарських занять.

Висновки. Отримані результати свідчать про недостатню адаптованість студентів першого курсу до основних організаційних форм навчання у вищій школі. Необхідно: 1) продовжити дослідження щодо сформованості навчальних інтелектуальних навичок, структури навчальної мотивації та емоційного стану студентів; 2) активізувати роботу по наданню студентам першого курсу необхідної психолого-педагогічної допомоги.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: вища школа, студенти першого курсу, адаптація до навчання, види адаптації першокурсників, навчально-професійна діяльність, організаційні форми процесу навчання.

ВСТУП

Постановка проблеми. Вступ до закладу вищої освіти (ЗВО) – значна подія в житті молодшої людини, що є, з одного боку, логічним підсумком багаторічної цілеспрямованої навчальної праці та самовиховання, а з іншого – відкриває новий, перспективний і відповідальний етап у житті. Переважна більшість першокурсників в перші тижні навчання переживають бурхливі позитивні почуття в зв'язку з досягненням важливої мети і відчувають серйозну надію на те, що зможуть ефективно навчатися, готуючись до обраної професійної діяльності, а також цікаво і змістовно проводити дозвілля в студентському середовищі. Однак, через деякий час (як показують дослідження найчастіше через два-три місяці) значна кількість першокурсників починають переживати дискомфортний стан, пов'язаний як з труднощами в навчанні, так і з проблемами входження в соціальну сферу навчального закладу, що свідчить про невдачі, складності і недоліки в процесі адаптації першокурсників до навчання в ЗВО. Адаптація першокурсників до навчання в ЗВО, без перебільшення, є запорукою успішності, як навчання, так і позанавчального спілкування студентів. Як показують і спеціальні дослідження, і професійні спостереження викладачів різних ЗВО адаптація першокурсників до навчання далеко не завжди відбувається успішно, у багатьох студентів виникають дезадаптаційні стани, які в ряді випадків набувають хронічної форми. При цьому очевидно, що процес адаптації першокурсників до навчання не повинен

проходити стихійно, найчастіше він вимагає активного впливу і управління. Природно, що допомога першокурсникам в їх входження в нову ситуацію діяльності і життя в умовах ЗВО найбільш дієвою і продуктивною буде за умови знання психологічних особливостей, факторів і умов адаптаційного процесу.

Аналіз актуальних досліджень. Адаптація, як пристосування людини до нових для неї умов життя і діяльності, являє собою складне багаторівневе явище, що охоплює практично всі прояви особистості: від психофізіологічних до соціально-психологічних. Успішна і досить швидка адаптація забезпечує людині високу продуктивність діяльності та емоційний комфорт в нових для нього умовах.

При розгляданні проблем адаптації першокурсників до навчання в ЗВО дослідники виділяють різні її напрямки та аспекти. Так, дослідники (Дьяченко,&Кандыбович, 2006.) вказують на три взаємопов'язані аспекти адаптації першокурсників до навчання в ЗВО: біофізіологічний, психологічний, соціально-психологічний.

Біофізіологічний аспект адаптації в першу чергу пов'язаний зі змінами в звичному ритмі життя і рівні навантаження. Як правило, перехід до навчання в ЗВО "задає" новий режим дня і вимагає формування нових часових стереотипів. Найчастіше труднощі перебудови часових стереотипів пов'язані з переходом до навчання в іншу, ніж в школі зміну. Навчання в ЗВО різко підвищує рівень навчального навантаження. У перші тижні першокурсник відчуває буквально "обвал" нових видів роботи, занять, завдань, більшість з яких є практично не знайомими. Студент починає фізично і психічно втомлюватися, що особливо яскраво проявляється у тих першокурсників, які покинули рідну домівку і почали самостійне життя в гуртожитку. Можна з упевненістю стверджувати, що успішність біофізіологічної адаптації студентів-першокурсників багато в чому залежить від успішності їх адаптації і до нових умов виконання основної діяльності студента – навчально-професійної тобто адаптації психологічної.

Психологічна адаптація першокурсників, на думку дослідників (Барановська, 2015.; Подоляк&Юрченко, 2006.) полягає в активному освоєнні студентами позиції суб'єкта навчально-професійної діяльності в ЗВО. При цьому досвід шкільного навчання далеко не завжди виявляється придатним. Зокрема, середній школі не вдається сформувати на достатньому рівні навички, необхідні для навчальної діяльності в ЗВО: конспектування лекцій і першоджерел, роботи з науковими текстами не навчального характеру, орієнтації в бібліотечних фондах, вміння осмислено, а не механічно використовувати інформацію мережі Інтернет і т.д.

Однак оволодіння студентами-першокурсниками позицією суб'єкта навчально-професійної діяльності в ЗВО передбачає не тільки якнайшвидше вироблення подібних важливих, але по своїй суті "технічних" навичок, а й розвиток, і зміцнення складних інтелектуальних навичок в структурі навчальної діяльності. До таких навичок в першу чергу слід віднести дії по навчальному цілепокладанню, самоконтролю і самооцінюванню. На думку психологів, які працюють в галузі педагогічної психології вищої школи (Дьяченко,&Кандыбович, 2006.; Подоляк&Юрченко, 2006.; Савчин, 2007.), навички саме таких дій є найважливішими психологічними компонентами вміння вчитися самостійно. Психологічна адаптація першокурсників стосується і сфери власне пізнавальних процесів. Зміст навчальних планів і навчальних програм сучасних ЗВО характеризується високою "інформаційною щільністю" і високим ступенем теоретичної узагальненості, що необхідно вимагає від першокурсників значного рівня розвитку абстрактного, теоретичного мислення. Крім того, навчання в ЗВО, що є, по суті, навчанням професійним, орієнтоване переважно на розвиток активного, самостійного творчого мислення, а в традиціях середньої освіти до сих пір, на превеликий жаль, переважає орієнтація на алгоритмічне, репродуктивне мислення. Тому дуже багато студентів відчувають труднощі в навчальних ситуаціях, що вимагають нестандартного підходу, вільного висловлювання власних думок, активної участі в дискусіях і т.д., (Гордиська, Пантюк,&Міляева, 2014.; Каплінський, 2015.).

Оволодіння студентами позицією суб'єкта навчально-професійної діяльності в ЗВО по суті являє собою формування вміння вчитися самостійно, опановувати знання не тільки в умовах зовнішнього контролю і оцінки, скільки в умовах самоконтролю і самооцінки. Психологічна структура вміння вчитися, на думку багатьох авторів (Барановська, 2015.; Каплінський, 2015.; Подоляк&Юрченко, 2006.; Савчин, 2007.) є досить складним утворенням, що включає до себе не тільки вже згадувані інтелектуальні навички, а й досить високий рівень волевової саморегуляції. Студенту-першокурснику необхідно не тільки зміцнити і розвинути свої знання, інтелектуальні вміння і навички в умовах навчання в ЗВО, а й зуміти якомога швидше і успішніше зорієнтуватися в потоці нових форм діяльності і нових вражень. Тобто, першокурснику необхідно активно оволодіти соціальною роллю "студент", що передбачає не тільки власну психологічну, а й соціально-психологічну адаптацію.

Соціально-психологічна адаптація, як відомо, передбачає формування психологічних механізмів, завдяки яким особистість забезпечує собі безпеку і адекватну орієнтацію в новій соціальній ситуації, забезпечує можливість максимально успішно саморозвиватися без надмірних зусиль. У контексті адаптації першокурсника до навчання в ЗВО соціально-психологічна адаптація являє собою активне включення студента в соціально-психологічний простір ЗВО (Барановська, 2015.; Дьяченко,&Кандыбович, 2006.; Подоляк&Юрченко, 2006.), оволодіння відповідними цінностями і соціальними нормами. Соціально-психологічна адаптація першокурсника до навчання в ЗВО в першу чергу передбачає вироблення необхідних навичок спілкування з викладачами, на яке особливий відбиток накладає переважання самостійних форм навчальної роботи. Досвід спілкування з учителями середньої школи, навіть якщо він складався досить позитивно, далеко не завжди забезпечує успішність спілкування першокурсника з викладачами ЗВО. Такий стан пояснюється тим, що глибинна психологічна сутність процесу навчання в середній школі полягає у взаємодії вчителя і учня, у взаємному переплетенні їх діяльностей – викладання і навчальної діяльності, в той час як процес навчання у вищій школі будується переважно як спільна діяльність викладача і студента. У ЗВО, особливо в сфері наукової роботи спілкування студентів і викладачів здійснюється в рамках спільної діяльності, що має загальні для них цілі, дуже близькі, практично єдині мотиви і завдання. Такий рівень спілкування викликає у багатьох студентів, особливо молодших курсів значні труднощі і створює необхідність активної адаптації.

Соціально-психологічна адаптація передбачає і організацію оптимального спілкування з однолітками, студентами-однокурсниками. Для першокурсника це проблема подвійної складності, так як передбачає одночасне і входження студента в групу і створення цієї групи; засвоєння цією групою соціальних норм і цінностей студентства ЗВО і

вироблення своїх внутрішньогрупових норм. Соціально-психологічна адаптація першокурсників передбачає і вміння протистояти, протидіяти своєрідному відволікаючому і розслаблюючому впливу помилково зрозумілої "романтики студентського життя". Перед кожним першокурсником встає проблема раціонального співвідношення навчання, громадської роботи та розваг і, як свідчать дослідження, не всім вдається успішно вирішити цю проблему.

Таким чином, адаптація першокурсників до навчання в ЗВО – явище складне і багатогранне, яке не завжди проходить успішно і пов'язане з рядом труднощів. У ряді робіт (Дьяченко, & Кандыбович, 2006.; Подоляк & Юрченко, 2006.) показано, що до кінця першого року навчання в середньому 1/3 студентів не можуть повною мірою включитися в процес навчання в ЗВО і відчувають різноманітні труднощі.

Мета статті. У даній статті представлена частина даних, що стосуються стану адаптації першокурсників до навчання в ЗВО, зокрема – адаптації до основних організаційних форм навчального процесу.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дане дослідження присвячене проблемам психологічної адаптації до навчання в ЗВО і наше студентів першого курсу галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 середня освіта: історія (інститут історії і філософії) та спеціальностей 014 середня освіта: фізика і математика (фізико-математичний факультет) Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. При цьому враховувалися як усереднені дані, так і виділялися показники різних категорій студентів, в залежності від гендерної приналежності; школи (міської чи сільської), яку вони закінчили; основи навчання (держбюджетна або комерційна) і умов проживання (з батьками або в гуртожитку). Мета цього дослідження полягала в тому, щоб визначити стан психологічної адаптації студентів першого курсу до особливостей організаційних форм навчального процесу у ЗВО. Досягнення цієї мети передбачало вирішення чотирьох взаємопов'язаних завдань:

- 1) виявити показник суб'єктивного оцінювання студентами першого курсу труднощів навчального процесу в ЗВО;
- 2) виявити показники психологічної адаптації студентів першого курсу до лекційних занять;
- 3) виявити показники психологічної адаптації студентів першого курсу до практичних та семінарських занять
- 4) виявити показники психологічної адаптації студентів першого курсу до самостійної навчально-професійної діяльності

Основним методом дослідження виступив авторський опитувальник, що складається з 17 питань як відкритого, так і закритого типу. Опитування проводилося два навчальні роки поспіль в жовтні місяці, анонімно, в ньому взяли участь 86 першокурсників ННІ історії і філософії та фізико-математичного факультету. Обробка результатів проводилася з використанням програми "Microsoft Excel"

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Отримані нами результати, відповідно до поставлених завдань, полягають у наступному.

1. Показник суб'єктивного оцінювання студентами труднощів навчального процесу в ЗВО представлений на рисунку 1.

Виходячи із сутності адаптації, ми обробляли результати, виділяючи в першу чергу відповіді респондентів саме про відсутність проблем і труднощів в навчанні.

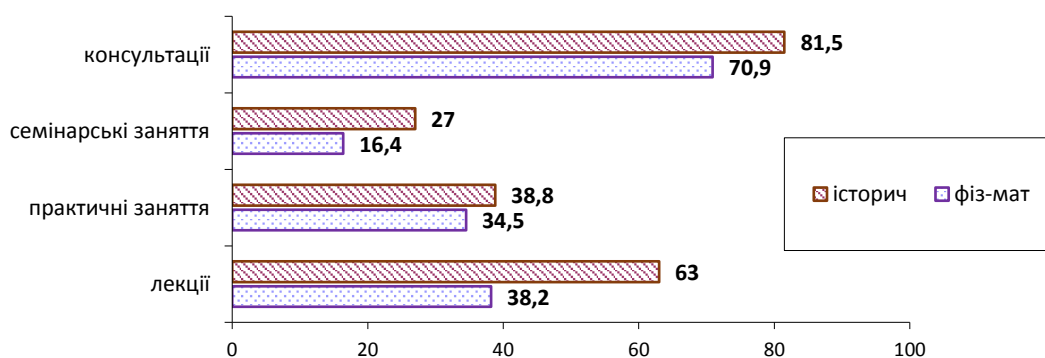


Рис. 1. Кількість (у %) студентів першого курсу, які вказали на відсутність труднощів у навчальній діяльності

Як видно, для усіх першокурсників обох найменшу трудність складають консультації, а найбільшу – семінарські заняття. При цьому, якщо особливо виділити впевнено ствердні відповіді, то кількість першокурсників, які зазнають труднощів у зв'язку з семінарами виявиться практично в 4 рази більше на фізико-математичному факультеті (54,5%), ніж в інституті історії і філософії (13,0%). Практичні заняття не створюють труднощів трохи більше, ніж для третини студентів досліджених спеціальностей, але тих, хто впевнено вказав на наявність таких труднощів на фізико-математичному факультеті (31%) в три рази більше, ніж в інституті історії і філософії (9,3%). І лекції більшою мірою створюють труднощі для першокурсників фізико-математичного факультету (61,5%) ніж студентів в інституті історії і філософії (38,2%). Ці дані свідчать про те, що в цілому студенти першокурсники фізико-математичного факультету відчувають дещо більші труднощі, ніж першокурсники спеціальності "історія". Однак важливо, що крім цих показових, але вельми усереднених даних, студенти різних категорій показали досить специфічні результати, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Кількість студентів-першокурсників різних категорій,
які вказали на відсутність труднощів у навчальній діяльності (у %)

Форми навчальної роботи	Спеціальність	Стать		Закінчив школу		Основа навчання		Місце прожив.	
		Ч.	Ж.	Сільську	Міську	Ком.	Д.бюдж	Дом.	Гуртож.
Лекції	Фіз-мат	42,9	36,6	44,0	63,3	33,3	41,2	41,6	31,7
	Історія	66,7	60,6	45,0	73,7	43,8	61,2	69,6	58,0
Практичні	Фіз-мат	42,9	31,7	24,0	43,3	14,3	47,1	52,6	25,0
	Історія	23,8	48,5	20,0	50,0	34,6	46,4	52,2	29,0
Семінари	Фіз-мат	14,3	7,1	4,0	26,7	9,5	20,6	36,8	5,6
	Історія	23,8	51,5	10,0	53,1	30,8	46,4	69,9	19,3
Консультації	Фіз-мат	64,3	63,2	52,0	86,7	61,9	76,4	73,7	69,4
	Історія	76,2	87,7	75,0	88,4	80,8	82,2	91,4	74,2

В цілому, як видно, загальні особливості, що зазначені вище, зберігаються в різних категоріях студентів-першокурсників, однак, ясно проглядаються і особливості кожної з цих категорій. Так, в оволодінні новими формами навчальної роботи в ЗВО на фізико-математичному факультеті більше труднощів зазнають жінки (за винятком консультацій), а в інституті історії і філософії – чоловіки (за винятком лекцій). Гендерні відмінності не виявилися єдиним для всіх досліджених студентів, але інші категорії студентів-першокурсників проявили дуже подібні тенденції на всіх спеціальностях. Так, більше труднощів в оволодінні новими формами навчальної роботи в ЗВО відзначили випускники сільських загальноосвітніх шкіл, ніж міських; ті, хто навчається на комерційній основі, ніж студенти, що навчаються на держбюджетних місцях; ті, хто живе в гуртожитку ніж ті, хто живе вдома з батьками. При цьому, найбільш яскраві відмінності (від 10% до 50% опитаних студентів) стосуються найбільш складної для них форми навчальної роботи – семінарських занять. Очевидно, що питання про характер цих труднощів виходить за рамки даної роботи і вимагає додаткових досліджень. Однак, деякі причини труднощів першокурсників в оволодінні навчально-професійною діяльністю в ЗВО можуть бути розкриті при подальшому розгляді отриманих нами даних анкетування щодо організації першокурсниками своєї навчальної роботи в ЗВО.

2. Серед показників психологічної адаптації студентів першого курсу до лекційних занять найважливішими є показники відвідування лекцій і навчальної роботи над лекційним матеріалом. Як свідчать відповіді, переважна більшість студентів першого курсу намагається лекції не пропускати, і тільки 5,6% студентів-першокурсників інституту історії і філософії відзначили, що лекції відвідують рідко, а на фізико-математичному факультеті таких студентів взагалі не виявлено. Однак завжди відвідують лекції дещо більша кількість першокурсників інституту історії і філософії (57,4%) ніж фізико-математичного факультету (41,8%). При розгляданні відвідуваності лекцій студентами різних категорій чітко видно, що студентів, які завжди відвідують лекції явно більше серед випускників сільських шкіл, ніж міських (приблизно на 20-25%) і тих, хто живе в гуртожитку, ніж тих, що живуть вдома з батьками (приблизно на 12 -15%). Істотних відмінностей в відвідуваності лекцій студентами, які навчаються в ЗВО на різній основі не спостерігається. При цьому в інституті історії і філософії завжди відвідують лекції чоловіки на 10% більше, ніж жінки, а на фізико-математичному навпаки, жінки на 17% більше ніж чоловіки.

Що ж є найбільш частими причинами пропусків лекцій? Результати відповідей на це запитання представлені на рисунку 2.

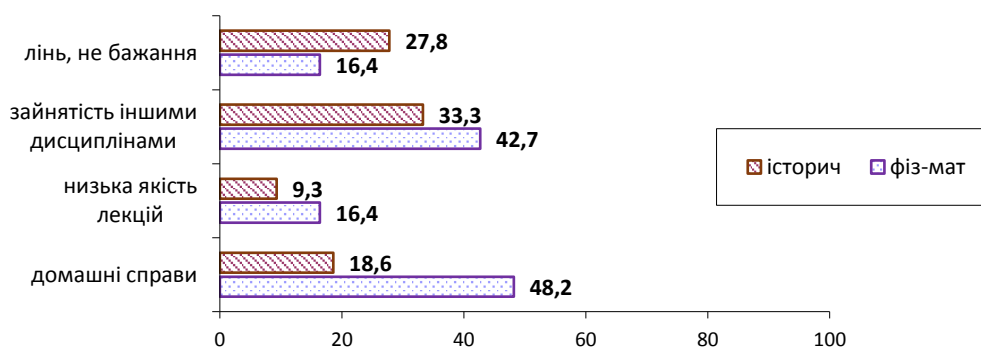


Рис. 2. Причини пропуску студентами першого курсу лекцій (у %)

Як видно, на фізико-математичному факультеті провідними причинами пропусків лекцій з'явилася зайнятість домашніми справами і іншими навчальними предметами (з незначним розривом у кількості студентів що їх назвали). Дві інші причини отримали рівну кількість голосів (16,4%) і посіли третє місце. В інституті історії і філософії теж виділяються дві провідні причини пропусків, які не дали великої різниці в кількості студентів, що їх назвали: зайнятість іншими навчальними предметами і лінь, небажання. На третьому місці – зайнятість домашніми справами і на четвертому місці з відставанням майже в 2 рази – погана якість лекцій. При аналізі причин пропуску лекцій різними категоріями студентів значущі відмінності помічені лише по деяких позиціях. Так, у всіх опитаних зайнятість домашніми справами як причина пропуску лекцій жінками називається приблизно в два рази частіше, ніж чоловіками. Зайнятість іншими навчальними предметами на фізико-математичному факультеті від лекцій відволікають частіше жінок (44,1%)

ніж чоловіків (28,6%), а в інституті історії і філософії, навпаки, на цю обставину частіше скаржаться чоловіки (33,3%), ніж жінки (15,2%). Крім цього на фізико-математичному факультеті чоловіки більше ніж жінки зізнаються в лінії як причини пропусків лекцій (чоловіки – 14,3%, жінки – 2,4%). Для всіх опитаних домашні справи відволікають від лекцій випускників міських шкіл, більшою мірою, ніж сільських, а завантаженість іншими навчальними предметами, навпаки, більше заважає міським школярами, ніж сільським. Інші розходження не є достатньо вагомими тому коливаються в межах 7-8%. Отже, в цілому відвідуваність лекцій студентами першого курсу можна визнати задовільною, а причини їх пропусків зрозумілими, проте, вимагають подолання.

Тепер важливо з'ясувати, як працюють першокурсники з навчальним матеріалом, отриманим на лекціях. Результати відповідей на відповідне запитання досить однозначно свідчать, що переважна більшість студентів-першокурсників працюють над матеріалом лекцій тільки при підготовці до семінарських або практичних занять, причому 5,5% опитаних першокурсників інституту історії і філософії і 2,8% фізико-математичного факультету не працюють з лекціями навіть в цьому випадку. Однак іноді з лекційними матеріалами в той же день все ж працюють 54,6% першокурсників фізико-математичного факультету і лише 29,6% студентів першого курсу інституту історії і філософії. Першокурсники різних категорій показали деякі загальні тенденції в роботі над лекціями, які не є, однак досить яскраво вираженими (відмінності у відповідях 10-17%). Так на тлі загального недостатнього рівня роботи з лекційними матеріалами все-таки трохи більшу активність проявили випускники сільських шкіл і студенти, які навчаються на держбюджетній основі. Гендерних відмінностей і відмінностей, пов'язаних з побутовими умовами (місцем проживання) не виявлено.

3. Показники психологічної адаптації студентів першого курсу до практичних та семінарських занять були проаналізовані за двома параметрами: за відношенням до попередньої підготовки до занять і за обраними джерелами інформації при цій підготовці. Результати, отримані за першим параметром, представлені на рисунку 3.

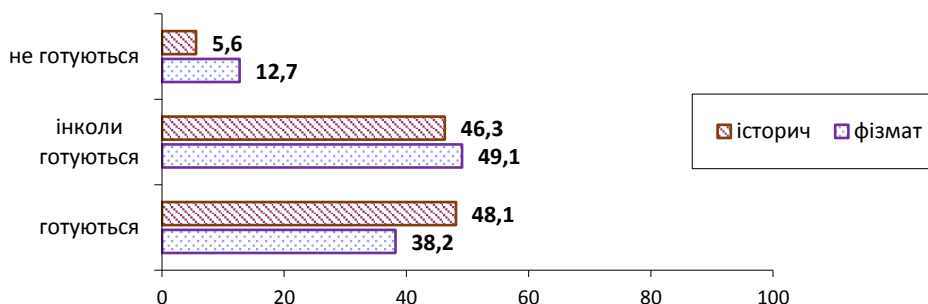


Рис. 3. Ставлення першокурсників до попередньої підготовки до семінарських і практичних занять (у %)

Як видно першокурсники інституту історії і філософії дещо частіше, ніж студенти першого курсу фізико-математичного факультету схильні заздалегідь готуватися до семінарських і практичних занять. В рамках цієї загальної тенденції проявляються і особливості різних категорій студентів. Тут найбільш важливо з'ясувати, хто ж більше всіх не схильний заздалегідь готуватися до семінарських і практичних занять і вважає за краще аврал напередодні (а може бути, взагалі не готується). Кількість негативних відповідей респондентів на запитання чи готуються вони заздалегідь до практичних та семінарських занять представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

Кількість студентів різних категорій, які не готуються до семінарських і практичних занять заздалегідь (у %)

Спеціальність	Всього	Стать		Закінчив школу		Основа навчання		Місце прожив.	
		Ч.	Ж.	Сільську	Міську	Ком.	Д.бюдж	Дом.	Гуртож.
Фіз-мат	12,7	35,7	4,9	2,0	13,4	14,8	7,6	24,8	11,1
Історія	5,6	4,7	3,1	0,0	14,7	11,6	0,0	8,7	3,2

Таблиця ясно показує, що у всіх студентів виявляються загальні тенденції, але ступінь їх вираженості різна. Так, чоловіки меншою мірою, ніж жінки схильні готуватися заздалегідь, причому на фізико-математичному факультеті особливо. Менше ігнорують попередню підготовку випускники сільських шкіл, студенти, які навчаються на держбюджетній основі і ті, хто живуть в гуртожитку.

4. Показники психологічної адаптації студентів першого курсу до самостійної навчально-професійної діяльності. Даний аспект без перебільшення можна вважати стрижневим, так як навчально-професійна діяльність в ЗВО за своєю суттю є переважно роботою самостійною. Відповіді першокурсників на відповідні запитання анкети свідчать про те, що значимість і важливість самостійної роботи визнають в середньому лише 54% всіх опитаних студентів, що ніяк не може бути визнаним задовільним. А як часто студенти першого курсу займаються самостійною навчальною діяльністю? Відповіді першокурсників на дане запитання представлені в узагальненій таблиці 3.

Таблиця 3

Частота самостійної навчальної діяльності студентів-першокурсників (у %)

Займаються самостійною навчальною діяльністю	Фіз-мат			Історія		
	Часто	Інколи	Ні	Часто	Інколи	Ні
Паралельно до лекційного курсу	20,0	43,6	36,4	3,7	37,0	59,3
У вихідні дні	54,6	30,9	14,5	50,0	35,2	14,8
Перед семінарськими і практичними заняттями	56,4	18,2	25,4	59,3	27,8	12,9

Результати переконливо показують, що паралельно з лекційним курсом студенти першого курсу в цілому працюють недостатньо, але все ж першокурсники фізико-математичного факультету частіше ніж студенти-історики займаються самостійною роботою паралельно з лекціями. У вихідні дні та у зв'язку з підготовкою до семінарських і практичних занять всі першокурсники самостійно працюють практично з однаковою частотою. Студенти першого курсу різних категорій в цілому показали такі ж загальні тенденції, але є і деякі специфічні особливості, які можна наочно представити, виділивши в окремому таблицю (таблиця 4) кількість студентів першого курсу, які відповіли, що вони займаються самостійною роботою.

Таблиця 4

Кількість студентів-першокурсників різних категорій, що займаються самостійною роботою (у %)

Займаються самостійною навчальною діяльністю	Спеціальність	Стать		Закінчив школу		Основа навчання		Місце прожив.	
		Ч.	Ж.	Сільську	Міську	Ком.	Д.бюдж	Дом.	Гуртож.
Паралельно до лекційного курсу	Фіз-мат	64,3	65,6	66,0	70,0	76,8	67,6	68,4	65,0
	Історія	61,9	27,5	30,0	41,2	42,3	43,5	52,1	41,9
У вихідні дні	Фіз-мат	50,0	95,3	72,0	93,3	71,5	82,4	89,5	80,6
	Історія	88,0	87,9	75,0	76,4	76,9	92,8	85,2	90,4
Перед семінарськими і практичними заняттями	Фіз-мат	85,7	90,7	82,0	73,3	76,7	79,4	73,7	87,8
	Історія	88,7	87,9	100,0	85,3	88,5	89,7	80,9	96,8

Як видно, у всіх опитаних студентів спостерігаються досить подібні тенденції. Паралельно з лекційним курсом більш інтенсивно самостійно працюють випускники міських шкіл, у вихідні воліють самостійно вчитися жінки, випускники міських шкіл і ті, хто навчається на держбюджетній основі. Перед семінарськими і практичними заняттями більшою мірою займаються самостійною навчальною роботою випускники сільських шкіл; ті, хто навчається на держбюджетній основі і першокурсники, які живуть в гуртожитку. Такі в цілому досить невисокі показники зайнятості студентів-першокурсників самостійною навчальною роботою можуть бути пов'язані з недостатньою стимуляцією до цієї роботи, що вимагає додаткового дослідження.

Що ж, на думку студентів, може поліпшити їх самостійну роботу? Відповіді на відповідні запитання анкети ясно свідчать, що всі першокурсники першорядними способами вважають краще планування свого часу (приблизно 90% опитаних) і підвищення самоконтролю за рівнем знань і умінь (приблизно 85% опитаних). Посилення контролю з боку викладачів все опитані студенти першого курсу не вважають досить дієвим фактором. Це особливо яскраво виражено в інституті історії і філософії, де 55,6% першокурсників з приводу посилення контролю з боку викладачів відповіли негативно (на фізико-математичному факультеті таких відповідей 34,5%). З питання про фактори поліпшення самостійної роботи студентів (як ні в якій іншій!) першокурсники різних категорій висловили єдину думку і значущих відмінностей в їх відповідях не виявлено.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Отже, узагальнюючи отримані результати, можна виділити ряд провідних психологічних особливостей адаптації першокурсників інституту історії і філософії і фізико-математичного факультету СумДПУ ім. А.С. Макаренка до організаційних форм навчально-професійної діяльності.

1. Організаційні форми навчання в ЗВО, що є практично новими, створюють певні труднощі майже для всіх студентів першого курсу. Однак, найбільші складності для всіх студентів першого курсу викликають семінарські заняття. За всіма видами навчальної роботи в ЗВО великі труднощі відзначаються у випускників сільських шкіл; тих, хто навчається на комерційній основі, і живуть в гуртожитку. Гендерні відмінності не однакові: на фізико-математичному факультеті з значними труднощами стикаються жінки, а в інституті історії і філософії – чоловіки.

2. Лекційні заняття всі першокурсники відвідують задовільно, але систематично над лекційним матеріалом працюють виключно мало. Але все ж першокурсники фізико-математичного факультету систематичній роботі над лекційним матеріалом приділяють дещо більшу увагу ніж студенти-історики. При цьому і на фізико-математичному факультеті і в інституті історії і філософії випускники сільських шкіл і студенти, які навчаються на держбюджетній основі так само працюють інтенсивніше.

3. До практичних та семінарських занять переважна більшість студентів готуються не заздалегідь, а напередодні. Але серед усіх студентів першого курсу менш схильні до авралу жінки, випускники сільських шкіл, першокурсники, що навчаються на держбюджетній основі і ті, хто живе в гуртожитку.

4. При підготовці до занять та іспитів першокурсники фізико-математичного факультету воліють користуватися власними конспектами, а студенти інституту історії і філософії – рекомендованими підручниками. Використання конспектів і розробок інших студентів, хоч і виявилось на останньому місці, по конкретним цифрам застосовуються першокурсниками нерідко, що більше притаманне першокурсниками інституту історії і філософії, ніж фізико-математичного факультету. При цьому частіше вдаються до використання чужої праці випускники сільських шкіл; студенти, що навчаються на комерційній основі і ті, хто живе в гуртожитку. Серед усіх опитаних випускники сільських шкіл менше, ніж випускники міських орієнтовані на використання при підготовці власних конспектів. Рекомендованими підручниками віддають перевагу жінки.

5. Самостійній роботі всі опитані першокурсники в цілому приділяють незначну увагу, пов'язуючи її в основному з "примусово-режимними" міркуваннями – необхідністю готуватися до практичних та семінарських занять. За фактори поліпшення якості самостійної роботи всі першокурсники першорядними вважають самоконтроль і самоорганізацію.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що процес адаптації студентів першого курсу до організаційних форм навчально-професійної діяльності у вищій школі знаходиться в стані становлення. При цьому

адаптаційні процеси незбалансовані і по відношенню до різних форм навчального процесу і по відношенню до різних категорій студентів. У зв'язку з цим вважаємо за необхідне, по-перше, продовжити дослідження процесу адаптації першокурсників до навчання в ЗВО щодо сформованості навчальних інтелектуальних навичок, структури навчальної мотивації та емоційного стану студентів. І, по-друге, психологічній та соціально-педагогічній службам університету, керівництву навчальними підрозділами потрібно активізувати роботу з надання студентам першого курсу необхідної психолого-педагогічної допомоги.

Список використаних джерел

1. Барановська Л. В. Педагогіка та психологія вищої школи. К. : НАУ, 2015. 240 с.
2. Городиська В., Пантюк М., Міляєва В. Педагогіка та психологія вищої школи. Дрогобич : ДДПУ, 2014. 307с.
3. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психология высшей школы. Минск Харвест, 2006. 416с.
4. Каплінський В.В. Методика викладання у вищій школі. Вінниця: ТОВ "Ніланд ЛТД", 2015. 224 с.
5. Подоляк Л.Г., Юрченко В.І. Психологія вищої школи. К., ТОВ "Філ-студія", 2006. 320 с.
6. Савчин М. В. Педагогічна психологія. К. : Академвидав, 2007. 424 с.

References

1. Baranovska L. V. (2015). *Pedahohika ta psykhohihiia vyshchoi shkoly [Pedagogy and psychology of higher education]*. Kyiv: NAU [in Ukrainian]
2. Horodyska V., Pantiuk M., & Miliayeva V. (2014) *Pedahohika ta psykhohihiia vyshchoi shkoly. [Pedagogy and psychology of higher education]* – Drohobych : DDPU [in Ukrainian]
3. D'jachenko M.I., & Kandybovich L.A. (2006) *Psihologija vyshej shkoly. [Psychology of higher education]* Minsk : Harvest [in Russian]
4. Kaplinskyi V.V. (2015) *Metodyka vykladannia u vyshchii shkoli. [Teaching methods in higher education]* – Vinnytsia: TOV "Niland LTD" [in Ukrainian]
5. Podoliak L.H., & Yurchenko V.I. (2006) *Psykhohihiia vyshchoi shkoly. [Psychology of higher education]* Kyiv: TOV "Fil-studiia" [in Ukrainian]
6. Savchyn M. V. (2007) *Pedahohichna psykhohihiia [Pedagogical Psychology]* Kyiv: Akademvydav [in Ukrainian]

ADAPTATION OF FIRST YEAR STUDENTS TO ORGANIZATIONAL FORMS OF HIGHER EDUCATION

T.B. Tarasova

Sumy State Pedagogical University named after A. Makarenko

Abstract.

Formulation of the problem. Adaptation to higher education is one of the decisive conditions for the success of educational and professional activities of the student and professional training of the future specialist. The article presents data concerning the state of the adaptation of first-year students to the main organizational forms of the educational process.

Materials and methods. The main method of research was the author's questionnaire consisting of 17 questions of both open and closed type. The study involved 86 first-year students of the Institute of history and philosophy and the faculty of physics and mathematics. The results were processed using the program "Microsoft Excel".

Results. 1. New forms of study in higher education create certain difficulties for almost all first-year students. The greatest difficulties for all the studied students are caused by seminars. Graduates of rural schools and those who live in dormitories experience more difficulties in all forms of educational work. Gender differences: at the faculty of physics and mathematics, women face great difficulties, and at the Institute of history and philosophy-men. 2. All first-year students attend lectures satisfactorily, but systematically work on lecture material only a little. 3. The vast majority of students prepare for practical and seminar classes not in advance, but on the eve. 4. When preparing for classes and exams, first-year students primarily use Internet materials. In second place for students of the faculty of physics and mathematics-their own notes, and the Institute of history and philosophy are recommended textbooks. 5. Independent work all first-year students pay little attention, linking it mainly with the need to prepare for practical and seminar classes.

Conclusions. The obtained results indicate the lack of adaptation of first-year students to the main organizational forms of education in higher education. Necessary: 1. to continue research on the structure of educational motivation and emotional state of students. 2. To intensify the work to provide first-year students with the necessary psychological and pedagogical assistance.

Keywords: higher school, first-year students, adaptation to learning, types of adaptation of first-year students, educational and professional activities, organizational forms of the learning process.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Хворостіна Ю.В., Стеценко К.М. Рекурсивні алгоритми розкладів дробової частини дійсного числа в деякі ряди спеціальних видів. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 157-162.

Khvorostina Yu.V., Stetsenko K.M. Recursive algorithms of decrease of a fractional part of a real number in some species of special types. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 3(21). P. 157-162.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-023
 УДК 511.72

Ю.В. Хворостіна
 Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна
 Khvorostina13@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-8354-944X
 К.М. Стеценко
 Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна
 Karina829@ukr.net
 ORCID: 0000-0003-3494-0204

РЕКУРСИВНІ АЛГОРИТМИ РОЗКЛАДІВ ДРОБОВОЇ ЧАСТИНИ ДІЙСНОГО ЧИСЛА В ДЕЯКІ РЯДИ СПЕЦІАЛЬНИХ ВИДІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. В останні роки зростає інтерес математиків до об'єктів з нетривіальними метричними і топологічними властивостями. Одним із ефективних апаратів задання і дослідження таких об'єктів є використання систем зображення дійсних чисел. Також дійсне число є фундаментальним поняттям теорії чисел, неперервної математики та теорії ймовірностей. Сьогодні у математиці та її застосуваннях широко використовуються різні системи представлення та зображення дійсних чисел. Деякі з них мають скінченний алфавіт, а деякі – нескінченний. Але у більшості випадків дійсне число моделюється з числа натурального. Класичним підходом до зображення дробової частини дійсного числа є представлення числа у формі суми ряду з чисел, обернених до натуральних. Природньо виникає необхідність систематизувати, чітко виділити чи розробити рекурсивні алгоритми розкладів дійсного числа в ряди спеціальних видів.

Матеріали і методи. Проведено системний аналіз наукових джерел щодо представлення чисел деякими рядами спеціальних видів для визначення найбільш важливих напрямків. При дослідженні використовувались методи та засоби метричної теорії чисел, математичного аналізу та математичної логіки.

Результати. У результаті дослідження було систематизовано підхід до зображення чисел деякими рядами, чітко виділено рекурсивні кроки скінченного чи нескінченного алгоритму переходу від десяткового зображення дійсного числа до зображення чисел s -адичними рядами, рядом Енгеля, знакододатним та знакозмінним рядами Люрота, рядами Остроградського 1-го та 2-го видів. Дію кожного з алгоритмів було застосовано до одного і того ж самого раціонального числа з проміжку $(0; 1)$ і виявлено, що одне і те ж саме число може мати в різних системах скінченне або нескінченне періодичне зображення.

Висновки. Враховуючи самоподібну структуру деяких збіжних знакододатних чи знакозмінних рядів, вдається отримати чіткі рекурсивні кроки переходу від десяткового зображення дійсного числа до зображення за допомогою рядів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: зображення числа, системні дробі, ряд Енгеля, знакододатний ряд Люрота, знакозмінний ряд Люрота, ряд Остроградського 1-го виду, ряд Остроградського 2-го виду.

ВСТУП

Постановка проблеми. В останні роки зростає інтерес математиків до об'єктів з нетривіальними метричними і топологічними властивостями. Одним із ефективних апаратів задання і дослідження таких об'єктів є використання систем зображення дійсних чисел. Також дійсне число є фундаментальним поняттям теорії чисел, неперервної математики та теорії ймовірностей. Сьогодні у математиці та її застосуваннях широко використовуються різні системи представлення та зображення дійсних чисел. Деякі з них мають скінченний алфавіт, а деякі – нескінченний. Але у більшості випадків дійсне число моделюється з числа натурального. Класичним підходом до зображення дробової частини дійсного числа є представлення числа у формі суми ряду з чисел, обернених до натуральних. Природньо виникає необхідність систематизувати, чітко виділити чи розробити рекурсивні алгоритми розкладів дійсного числа в ряди спеціальних видів.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження систем зображення дійсних чисел, як ефективного апарата моделювання, задання і вивчення математичних об'єктів з нетривіальними локальними топологічними і метричними

властивостями, є одним із завдань відомої української школи Працьовитого Миколи Вікторовича. Зокрема, він разом зі своїми учнями дослідили зображення дійсних чисел s -адичними рядами (Працьовитий, 1998), рядами Остроградського 1-го виду (Барановський&Працьовитий&Торбін, 2011), рядами Енгеля (Працьовитий&Гетьман, 2006), , рядами Остроградського 2-го виду (Працьовита, 2008), знакододатними рядами Люрота (Жихарева&Працьовитий, 2008), знакозмінним рядами Люрота (Працьовитий&Хворостіна, 2013) та їх застосуванням.

Мета статті. Метою статті є систематизація підходу до зображення чисел деякими рядами спеціальних видів, чітко виділити рекурсивні кроки алгоритму розкладу чисел у s -адичні ряди, ряд Енгеля, знакододатний та знакозмінний ряди Люрота, ряди Остроградського 1-го та 2-го видів. Дію кожного з алгоритмів застосувати до одного і того ж самого раціонального числа з проміжку $(0; 1)$.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу дослідження були покладені теорія збіжних рядів та метрична теорія чисел.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведено системний аналіз наукових джерел щодо представлення чисел деякими рядами спеціальних видів для визначення найбільш важливих напрямків (узагальнення і систематизація; аналіз і синтез; індукція і дедукція; порівняння та протиставлення). При дослідженні використовувались методи та засоби метричної теорії чисел, математичного аналізу та математичної логіки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Означення 1. Нехай s – деяке фіксоване натуральне число більше 1. Розклад числа $x \in (0; 1]$ в ряд

$$x = \frac{\alpha_1}{s} + \frac{\alpha_2}{s^2} + \frac{\alpha_3}{s^3} + \dots + \frac{\alpha_k}{s^k} + \dots \equiv \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\alpha_k}{s^k},$$

де $\alpha_k \in A = \{0, 1, \dots, s-1\}$, називається s -ковим розкладом числа. Що символічно зображується у вигляді $\Delta_{\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k \dots}^s$ і називається s -ковим зображенням числа x (зображенням числа в системі числення з основою s). [5].

Алгоритм розкладу числа в s -адичний ряд. Нехай x довільне дійсне число з $(0; 1]$ і

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= [Sx], & x_1 &= S \left(x - \frac{\alpha_1}{S} \right) \\ \alpha_2 &= [Sx_1], & x_2 &= S \left(x_1 - \frac{\alpha_2}{S} \right) \end{aligned}$$

Тоді рекурсивно задамо

$$\alpha_{k+1} = [Sx_k], \quad x_{k+1} = S \left(x_k - \frac{\alpha_{k+1}}{S} \right).$$

Алгоритм зупиняє дію при $x_n = 0$, в іншому випадку дія алгоритму є нескінченною.

Приклад 1. Розкласти число $\frac{3}{8}$ у двійкову систему числення.

$$\begin{aligned} x &= \frac{3}{8} \\ \alpha_1 &= \left[2 \cdot \frac{3}{8} \right] = \left[\frac{3}{4} \right] = 0, & x_1 &= 2 \cdot \left(\frac{3}{8} - \frac{0}{2} \right) = 2 \cdot \frac{3}{8} = \frac{3}{4}; \\ \alpha_2 &= \left[2 \cdot \frac{3}{4} \right] = \left[\frac{3}{2} \right] = 1, & x_2 &= 2 \cdot \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{2} \right) = 2 \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{2}; \\ \alpha_3 &= \left[2 \cdot \frac{1}{2} \right] = [1] = 1, & x_3 &= 2 \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) = 2 \cdot 0 = 0. \\ \frac{3}{8} &= \Delta_{011}^2 \end{aligned}$$

Приклад 2. Розкласти число $\frac{3}{8}$ у трійкову систему числення.

$$\begin{aligned} x &= \frac{3}{8} \\ \alpha_1 &= \left[3 \cdot \frac{3}{8} \right] = \left[\frac{9}{8} \right] = 1, & x_1 &= 3 \cdot \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{3} \right) = 3 \cdot \frac{1}{24} = \frac{1}{8}; \\ \alpha_2 &= \left[3 \cdot \frac{1}{8} \right] = \left[\frac{3}{8} \right] = 0, & x_2 &= 3 \cdot \left(\frac{1}{8} - \frac{0}{3} \right) = 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{8}; \\ \alpha_3 &= \left[3 \cdot \frac{3}{8} \right] = \left[\frac{9}{8} \right] = 1, & x_3 &= 3 \cdot \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{3} \right) = 3 \cdot \frac{1}{24} = \frac{1}{8}. \\ \frac{3}{8} &= \Delta_{101}^3 \end{aligned}$$

Означення 2. Числовим знакододатним рядом Люрота називається вираз виду

$$x = \frac{1}{d_1 + 1} + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{d_1(d_1 + 1) \dots d_{n-1}(d_{n-1} + 1)(d_n + 1)}, \quad d_n \in \mathbb{N},$$

де d_n – фіксований нескінченний набір натуральних чисел. Число d_n називатимемо n -тим елементом знакододатного ряду Люрота.

Прикладами рядів Люрота є наступні ряди:

$$1. \frac{1}{3} + \frac{1}{2 \cdot 3^2} + \frac{1}{2^2 \cdot 3^3} + \dots + \frac{1}{2^{n-1} \cdot 3^n} + \dots = \frac{\frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{6}} = \frac{2}{5};$$

$$2. \frac{1}{s+1} + \frac{1}{s(s+1)^2} + \frac{1}{s^2(s+1)^3} + \dots = \frac{\frac{1}{s+1}}{1 - \frac{1}{s(s+1)}} = \frac{s}{s(s+1)-1};$$

3. Якщо $d_n = n$, то

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{1 \cdot 2^2 \cdot 3^4 \cdot \dots \cdot (n-1)^2 \cdot n \cdot (n+1)} + \dots$$

Теорема 1. [2]. Кожне число $x \in (0; 1]$ єдиним чином розкладається в знакододатний ряд Люрота, тобто для числа x існує єдина послідовність натуральних чисел (d_n) , $d_n = d_n(x)$, така, що

$$x = \frac{1}{d_1+1} + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{d_1(d_1+1) \dots d_{n-1}(d_{n-1}+1)(d_n+1)} \equiv \Delta_{d_1 d_2 \dots d_n}^L.$$

Вираз $\Delta_{d_1 d_2 \dots d_n}^L$ називається L -зображенням дійсного числа $x \in (0; 1]$.

Алгоритм розкладу числа в знакододатний ряд Люрота. Нехай x довільне дійсне число з $(0; 1]$ і

$$d_1 = \left[\frac{1}{x} \right], \quad x_1 = \left(x - \frac{1}{d_1+1} \right) d_1(d_1+1)$$

$$d_2 = \left[\frac{1}{x_1} \right], \quad x_2 = \left(x_1 - \frac{1}{d_2+1} \right) d_2(d_2+1)$$

Тоді рекурсивно задамо

$$d_{n+1} = \left[\frac{1}{x_n} \right], \quad x_{n+1} = \left(x_n - \frac{1}{d_{n+1}+1} \right) d_{n+1}(d_{n+1}+1).$$

Алгоритм зупиняє дію при $x_n = 0$, в іншому випадку дія алгоритму є нескінченною.

Приклад 3. Розкласти число $\frac{3}{8}$ в знакододатний ряд Люрота.

$$x = \frac{3}{8}$$

$$d_1 = \left[\frac{8}{3} \right] = 2, \quad x_1 = \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{2+1} \right) \cdot 2 \cdot (2+1) = \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{3} \right) \cdot 2 \cdot 3 = \frac{1}{4};$$

$$d_2 = \left[\frac{4}{1} \right] = 4, \quad x_2 = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{4+1} \right) \cdot 4 \cdot (4+1) = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{5} \right) \cdot 4 \cdot 5 = 1;$$

$$d_3 = [1] = 1, \quad x_3 = \left(1 - \frac{1}{1+1} \right) \cdot 1 \cdot (1+1) = \left(1 - \frac{1}{2} \right) \cdot 1 \cdot 2 = 1.$$

$$\frac{3}{8} = L(2; 4; (1)).$$

Означення 3. Знакозмінний ряд вигляду

$$\frac{1}{a_1} + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{a_1(a_1+1) \dots a_{n-1}(a_{n-1}+1)a_n}, \quad a_n \in \mathbb{N}$$

називається *знакозмінним рядом Люрота*, а число a_n його n -тим елементом.

Найпростішими прикладами знакозмінних ряду Люрота є наступні ряди

$$1) \quad a_n = 1, \forall n \in \mathbb{N}$$

$$\frac{1}{1} - \frac{1}{1(1+1) \cdot 1} + \frac{1}{1(1+1) \cdot 1(1+1) \cdot 1} - \dots = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{2^3} + \dots = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{2}{3}.$$

$$2) \quad a_n = a, \forall n \in \mathbb{N}, \text{ де } a \in \mathbb{N}$$

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{a(a+1)a} + \frac{1}{a(a+1)a(a+1)a} - \dots = \frac{1}{a} - \frac{1}{a^2(a+1)} + \frac{1}{a^3(a+1)^2} - \frac{1}{a^4(a+1)^3} + \dots =$$

$$= \frac{\frac{1}{a}}{1 + \frac{1}{a(a+1)}} = \frac{a+1}{a^2+a+1}.$$

Теорема 2. [3]. Для довільного дійсного числа $x \in (0; 1]$ існує скінченний набір натуральних чисел $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ або нескінченна послідовність (a_n) таких, що

$$x = \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_1(a_1+1)a_2} + \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{a_1(a_1+1) \dots a_{n-1}(a_{n-1}+1)a_n} + \dots = \Delta_{a_1 a_2 \dots a_n}^{\tilde{L}}.$$

Вираз $\Delta_{a_1 a_2 \dots a_n}^{\tilde{L}}$ називається $\tilde{L}$ -зображенням дійсного числа $x \in (0; 1]$.

Деякі числа мають два різних $\tilde{L}$ -зображення, оскільки у випадку $a_n = 1$, ми будемо використовувати заміну зображення $\Delta_{a_1 a_2 \dots a_{n-1} 1}^{\tilde{L}}$ зображенням $\Delta_{a_1 a_2 \dots [a_{n-1}+1]}^{\tilde{L}}$, де $[a_{n-1}+1]$ цифра зображення.

Алгоритм розкладу числа в знакозмінний ряд Люрота. Нехай x довільне дійсне число з $(0; 1]$ і

$$a_1 = \left[\frac{1}{x} \right], \quad x_1 = \left(\frac{1}{a_1} - x \right) a_1(a_1+1)$$

$$a_2 = \left[\frac{1}{x_1} \right], \quad x_2 = \left(\frac{1}{a_2} - x_1 \right) a_2(a_2+1)$$

Тоді рекурсивно задамо

$$a_{n+1} = \left[\frac{1}{x_n} \right], \quad x_{n+1} = \left(\frac{1}{a_{n+1}} - x_n \right) a_{n+1}(a_{n+1}+1).$$

Алгоритм зупиняє дію при $x_n = 0$, в іншому випадку дія алгоритму є нескінченною.

Приклад 4. Розкласти число $\frac{3}{8}$ в знакозмінний ряд Люрота.

$$x = \frac{3}{8}$$

$$a_1 = \left[\frac{8}{3} \right] = 2, \quad x_1 = \left(\frac{1}{2} - \frac{3}{8} \right) \cdot 2 \cdot (2+1) = \left(\frac{1}{2} - \frac{3}{8} \right) \cdot 2 \cdot 3 = \frac{3}{4};$$

$$a_2 = \left[\frac{4}{3} \right] = 1, \quad x_2 = \left(1 - \frac{3}{4} \right) \cdot 1 \cdot (1+1) = \left(1 - \frac{3}{4} \right) \cdot 1 \cdot 2 = \frac{1}{2};$$

$$a_3 = \left[\frac{2}{1} \right] = 2, \quad x_3 = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) \cdot 2 \cdot (2+1) = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) \cdot 2 \cdot 3 = 0.$$

$$\frac{3}{8} = \tilde{L}(2; 1; 2).$$

Означення 4. Рядом Енгеля називається вираз виду

$$\frac{1}{q_1 + 1} + \frac{1}{(q_1 + 1)(q_2 + 1)} + \frac{1}{(q_1 + 1)(q_2 + 1)(q_3 + 1)} + \dots$$

де q_k – натуральні числа, причому $q_{(k+1)} \geq q_k \forall k \in \mathbb{N}$, при цьому числа q_k називаються його елементами.

Прикладами рядів Енгеля є:

$$1. \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{3^{u_k}}, \text{ де } (u_k) \text{ – класична послідовність Фібоначчі без першого члена, тобто } u_1 = 1, u_2 = 2, u_{k+2} = u_k +$$

$u_{k+1};$

$$2. \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{s^{m_1 + m_2 + \dots + m_k}}, \text{ де } s \text{ – фіксоване натуральне число, більше за 1, } m_k \text{ – неспадна послідовність натуральних}$$

чисел;

$$3. \sum_{k=2}^{\infty} \frac{1}{k!}$$

Теорема 3. [4]. Довільне число $x \in (0; 1]$ єдиним чином розкладається в ряд Енгеля, тобто існує послідовність натуральних чисел (q_k) така, що $q_{(k+1)} \geq q_k$ і

$$x = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{(q_1 + 1)(q_2 + 1) \dots (q_k + 1)} \equiv \Delta_{q_1 q_2 \dots q_k}^E$$

Алгоритм розкладу числа в ряд Енгеля. Нехай x довільне дійсне число з $(0; 1]$ і

$$q_1 = \left[\frac{1}{x} \right], \quad x_1 = \left(x - \frac{1}{q_1 + 1} \right) (q_1 + 1)$$

$$q_2 = \left[\frac{1}{x_1} \right], \quad x_2 = \left(x_1 - \frac{1}{q_2 + 1} \right) (q_2 + 1)$$

Тоді рекурсивно задамо

$$q_{k+1} = \left[\frac{1}{x_k} \right], \quad x_{k+1} = \left(x_k - \frac{1}{q_{k+1} + 1} \right) (q_{k+1} + 1).$$

Алгоритм зупиняє дію при $x_n = 0$, в іншому випадку дія алгоритму є нескінченною.

Приклад 5. Розкласти число $\frac{3}{8}$ в ряд Енгеля.

$$x = \frac{3}{8}$$

$$q_1 = \left[\frac{8}{3} \right] = 2, \quad x_1 = \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{2+1} \right) \cdot (2+1) = \left(\frac{3}{8} - \frac{1}{3} \right) \cdot 3 = \frac{1}{8};$$

$$q_2 = \left[\frac{8}{1} \right] = 8, \quad x_2 = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{8+1} \right) \cdot (8+1) = \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{9} \right) \cdot 9 = \frac{1}{8}.$$

$$\frac{3}{8} = E(2; (8)).$$

Означення 5. Рядом Остроградського 1-го виду називається скінченний або нескінченний вираз вигляду

$$\frac{1}{q_1} - \frac{1}{q_1 q_2} + \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{q_1 q_2 \dots q_n} + \dots = O^1(q_1, q_2, \dots, q_n, \dots),$$

де q_n – натуральні числа і $q_{n+1} > q_n$ для будь-якого $n \in \mathbb{N}$. Числа q_n називаються елементами ряду Остроградського 1-го виду.

Теорема 4. [1]. Для довільного дійсного числа $x \in (0; 1]$ існує скінченна чи нескінченна послідовність натуральних чисел (q_n) така, що і $q_{n+1} > q_n$ і

$$x = \frac{1}{q_1} - \frac{1}{q_1 q_2} + \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{q_1 q_2 \dots q_n}.$$

Лема 1. Для будь-якого набору натуральних чисел $q_n, q_{n+1} > q_n$, має місце рівність

$$x = O^1(q_1, q_2, \dots, q_{n-1}, q_n) = O^1(q_1, q_2, \dots, q_{n-1}, q_n - 1, q_n).$$

Алгоритм розкладу числа в ряд Остроградського 1-го виду. Нехай x довільне дійсне число з $(0; 1]$ і

$$q_1 = \left[\frac{1}{x} \right], \quad x_1 = 1 - q_1 x$$

$$q_2 = \left[\frac{1}{x_1} \right], \quad x_2 = 1 - q_2 x_1$$

Тоді рекурсивно задамо

$$q_{n+1} = \left\lfloor \frac{1}{x_n} \right\rfloor, \quad x_{n+1} = 1 - q_{n+1}x_n.$$

Алгоритм зупиняє дію при $x_n = 0$, в іншому випадку дія алгоритму є нескінченною.

Приклад 6. Розкласти число $\frac{3}{8}$ в ряд Остроградського 1-го виду.

$$x = \frac{3}{8}$$

$$q_1 = \left\lfloor \frac{8}{3} \right\rfloor = 2, \quad x_1 = 1 - 2 \cdot \frac{3}{8} = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4};$$

$$q_2 = \left\lfloor \frac{4}{1} \right\rfloor = 4, \quad x_2 = 1 - 4 \cdot \frac{1}{4} = 1 - 1 = 0.$$

$$\frac{3}{8} = O^1(2; 4).$$

Означення 6. Числовий ряд виду

$$\frac{1}{q_1} - \frac{1}{q_2} + \frac{1}{q_3} - \dots + \frac{(-1)^{k-1}}{q_k} + \dots \equiv \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1}}{q_k}$$

де q_k – натуральні числа, причому $q_{(k+1)} \geq q_k(q_k + 1) \forall k \in \mathbb{N}$, називається *рядом Остроградського 2-го виду*.

Теорема 5. [6]. Кожне дійсне число $x \in (0, 1]$ розкладається в ряд Остроградського 2-го виду, тобто для довільного $x \in (0, 1]$ існує скінченний набір $(q_1, q_2, \dots, q_m)$ або нескінченна послідовність натуральних чисел (q_n) , така, що

$$q_{n+1} \geq q_n(q_n + 1) \text{ і } x = \frac{1}{q_1} - \frac{1}{q_2} + \frac{1}{q_3} - \dots + \frac{(-1)^{m-1}}{q_m} \vee x \equiv \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{q_n}.$$

Розклад числа x в ряд Остроградського 2-го виду символічно записуватимемо $x = O^2(q_1, q_2, \dots, q_m)$ або $x = O^2(q_1, q_2, \dots, q_n, \dots)$. Праві частини останніх двох рівностей називаються O^2 -зображенням числа x .

Лема 2. Деякі числа мають принаймні два різних O^2 -зображення, оскільки

$$O^2(q_1, q_2, \dots, q_{n-1}, q_{n+1}) = O^2(q_1, q_2, \dots, q_n, q_n(q_n + 1)).$$

Алгоритм розкладу числа в ряд Остроградського 2-го виду. Нехай x довільне дійсне число з $(0; 1]$ і

$$q_1 = \left\lfloor \frac{1}{x} \right\rfloor, \quad x_1 = \frac{1}{q_1} - x$$

$$q_2 = \left\lfloor \frac{1}{x_1} \right\rfloor, \quad x_2 = \frac{1}{q_2} - x_1$$

Тоді рекурсивно задамо

$$q_{n+1} = \left\lfloor \frac{1}{x_n} \right\rfloor, \quad x_{n+1} = \frac{1}{q_{n+1}} - x_n.$$

Алгоритм зупиняє дію при $x_n = 0$, в іншому випадку дія алгоритму є нескінченною.

Приклад 7. Розкласти число $\frac{3}{8}$ в ряд Остроградського 2-го виду.

$$x = \frac{3}{8}$$

$$q_1 = \left\lfloor \frac{8}{3} \right\rfloor = 2, \quad x_1 = \frac{1}{2} - \frac{3}{8} = \frac{4-3}{8} = \frac{1}{8};$$

$$q_2 = \left\lfloor \frac{8}{1} \right\rfloor = 8, \quad x_2 = \frac{1}{8} - \frac{1}{8} = 0.$$

$$\frac{3}{8} = O^2(2; 8).$$

ОБГОВОРЕННЯ

Одержані результати демонструють існування скінченних і нескінченних рекурсивних алгоритмів розкладу дійсного числа в деякі ряди спеціальних видів, а значить показують чіткі кроки переходу від десяткового зображення дійсного числа до зображення чисел за допомогою рядів. Це в свою чергу є передумовою моделювання математичних об'єктів з нетривіальними локальними топологічними і метричними властивостями, зокрема фракталів, недиференційовних та сингулярних функцій.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У результаті дослідження було систематизовано підхід до зображення чисел деякими рядами, чітко виділено рекурсивні кроки скінченного чи нескінченного алгоритму переходу від десяткового зображення дійсного числа до зображення чисел s -адичними рядами, рядом Енгеля, знакододатним та знакозмінним рядами Люрота, рядами Остроградського 1-го та 2-го видів. Дію кожного з алгоритмів було застосовано до одного і того ж самого раціонального числа з проміжку $(0; 1)$ і виявлено, що одне і те ж саме число може мати в різних системах скінченне або нескінченне періодичне зображення.

Завдяки самоподібності структури деяких збіжних знакододатних чи знакозмінних рядів, вдалося виділити чіткі рекурсивні кроки переходу від десяткового зображення дійсного числа до зображення за допомогою цих рядів. Наступним етапом дослідження може бути узагальнення алгоритмічного підходу до розкладів дійсних чисел у ряди спеціальних видів.

Список використаних джерел

1. Барановський О.М. Ряди Остроградського 1-го виду та їх застосування. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. 188 с.
2. Жихарева Ю.І. Зображення чисел знакододатними рядами Люрота: основи метричної теорії. Наук. час. НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 1. Фіз.-мат. науки. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. С. 200-211.
3. Khvorostina Yu. Topological and metric properties of distributions of random variables represented by the alternating Lüroth series with independent elements. Random Operators and Stochastic Equations, 2013. Vol. 21, no. 4. P. 385–401.
4. Працьовитий М.В. Ряди Енгеля та їх застосування. Наук. часоп. НПУ ім. М. П. Драгоманова. Сер. 1, Фіз.-мат. Науки, 2006. № 7. С. 105–116.
5. Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 1998. 296 с.
6. Працьовита І. М. Розклади дійсних чисел в ряди Остроградського 2-го виду, їх геометрія та застосування. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 1. Фізико-математичні науки. К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2008. № 9. С. 128–147.

References

1. Baranovskyi O.M. (2011). Riady Ostrohradskoho 1-ho vydu ta yikh zastosuvannya [Ostrogradsky series of the 1st type and their application]. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M.P. Drahomanova. 188 p. [in Ukrainian].
2. Zhykhareva Yu.I. (2008) Zobrazhennia chysel znakododatnyimi riadamy Liurota: osnovy metrychnoi teorii [Numbers representation in positive Lurot's series: basics of metric theory]. Nauk. chas. NPU im. M. P. Drahomanova. Seriiia 1. Fiz.-mat. nauky. K.: NPU im. M. P. Drahomanova, 2008. 200-211. [in Ukrainian].
3. Khvorostina Yu. (2013) Topological and metric properties of distributions of random variables represented by the alternating Lüroth series with independent elements. Random Operators and Stochastic Equations, Vol. 21, no. 4, 385–401 [in English].
4. Pratsovytyi M.V. (2006) Riady Enhelia ta yikh zastosuvannya [Engel series and their application]. Nauk. chasop. NPU im. M.P. Drahomanova. Ser. 1, Fiz.-mat. Nauky, 7, 105–116 [in Ukrainian].
5. Pratsovytyi M.V. (1998) Fraktalni pidkhiid u doslidzhenniakh synhuliarnykh rozpodiliv [Fractal approach in studies of singular distributions]. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M.P. Drahomanova. 296 p. [in Ukrainian].
6. Pratsovyta I. M. (2008) Rozklady diisnykh chysel v riady Ostrohradskoho 2-ho vydu, yikh heometriia ta zastosuvannya [Decompositions of real numbers in the Ostrogradsky series of the 2nd type, their geometry and application]. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P.Drahomanova. Seriiia 1. Fyzyko-matematychni nauky. K.: NPU imeni M.P. Drahomanova, 9, 128–147 [in Ukrainian].

RECURSIVE ALGORITHMS OF DECREASE OF A FRACTIONAL PART OF A REAL NUMBER IN SOME SPECIES OF SPECIAL TYPES

Yu. V. Khvorostina, K.M. Stetsenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. In recent years, mathematicians have become increasingly interested in objects with non-trivial metric and topological properties. One of the most effective tools for assigning and researching such objects is a usage of the real numbers representation system. Also, the real number is a fundamental concept of number theory, continuous mathematics, and probability theory. Nowadays, different systems of the real numbers representation are extensively used in mathematics. Some of them have a finite alphabet and some have an infinite. But in most cases a real number is modeled from the natural number. The classical approach to the representation of the fractional part of a real number is to represent a number in the form of number series sum inverted to natural. In this regard, there is a need to systematize, clearly distinguish, or develop recursive algorithms for the real numbers distribution into series of special types.

Materials and methods. A systematic analysis of scientific sources on the numbers representation by some series of special types to determine the most important areas is carried out. Methods and means of metric number theory, mathematical analysis, and mathematical logic were applied in the study.

Results. The study systematized the approach to the numbers representation in some series, clearly distinguished the recursive steps of a finite or infinite algorithm for the transition from a decimal image of a real number to an image of numbers with s -adic series, Engel series, positive terms and alternate series of Lurots, Ostrogradskyi series of the 1st type and of the 2nd type. The action of each algorithm was applied to the same rational number from the interval $(0; 1)$ and it was found that the same number can have a finite or infinite periodic representation in different systems.

Conclusions. Taking into account the self-similar structure of some converging positive or alternating series, it is possible to obtain clear recursive steps of the transition from a decimal representation of a real number to a representation using the series.

Key words: number representation, system fractions, Engel series, positive terms and alternate series of Lurots, Ostrogradskyi series of the 1st type, Ostrogradskyi series of the 2nd type.

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Щелкунова Л.И., Емец М.С. Математические методы и нелинейная архитектура в системе интегративного обучения. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 3(21). С. 163-169.

Shchekunova L., Yemets M. Mathematical methods and nonlinear architecture in the system of integrative learning. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 3(21). P. 163-169.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-024
УДК 372.851

Л.И. Щелкунова

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, Украина
lshelkunovam@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4386-5413

М.С. Емец

Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина
mshelkunchik@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3995-5125

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И НЕЛИНЕЙНАЯ АРХИТЕКТУРА В СИСТЕМЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

АНОТАЦІЯ

В статье поднят вопрос междисциплинарности пространства знаний нелинейной архитектуры, среди которых выделены математические методы и модели. Предложены подходы включения современных математических знаний в образовательный процесс путём внедрения интегративных технологий.

Формулирование проблемы. Работа направлена на устранение противоречий, связанных с несоответствием содержания математического образования студентов архитектурных специальностей требованиям современного архитектурного проектирования.

Материалы и методы. В работе использованы следующие методы: сбор, систематизация, классификация и обобщение информации относительно поставленной проблемы, сравнительный анализ разных педагогических подходов, синтез и анализ результатов собственной педагогической интегративной деятельности.

Результаты. В статье обосновано, что нелинейная архитектура носит междисциплинарный характер и в этом пространстве одну из ведущих ролей играют математические методы и модели. Среди основных методов выделены методы фрактального, геометрического и параметрического моделирования, причём указано на то, что во многих случаях области их применения пересекаются. Такой характер архитектурной деятельности обосновывает необходимость создания условий для приобретения студентами междисциплинарных знаний, соответствующих требованиям современного проектирования. Эту задачу предложено решать на основе интегрированных технологий путём разработки и внедрения спецкурсов прикладной направленности. Опыт такой работы указывает на необходимость объединения усилий математиков, архитекторов и IT-специалистов. В качестве альтернативного пути решения поставленной задачи предлагается работа в рамках студенческого научного общества, причём указано на то, что опыт такой деятельности демонстрирует положительный результат.

Выводы. Внедрение интегративных форм обучения способствует приобретению междисциплинарных знаний, что способствует оптимизации образовательного процесса.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: нелинейная архитектура, фрактальное моделирование, параметрическое моделирование, геометрическое моделирование, интегрированное обучение.

ВВЕДЕНИЕ

Архитектурные формы на протяжении многих веков определялись (проектировались) на языке геометрии. Математические модели, описывающие геометрические фигуры, ложились в основу образования архитектурных форм. С появлением и развитием компьютерных наук трансформировались и методы формообразования архитектурных объектов. Современные компьютерные методы проектирования формы опираются на язык математических формул и геометрических построений.

Термин «нелинейная архитектура» появился в конце прошлого века. Развитие этого направления связывают с освоением новых динамических принципов формообразования, в основе которых заложена математическая парадигма нелинейности. Появлению такого направления способствовало развитие, как компьютерных технологий, так и таких

наук о сложных системах (sciences of complexity), как фрактальная геометрия, нелинейная динамика, теория сложности (основоположник И. Пригожин), хаоса (основоположник Э. Лоренс), катастроф и др.

Однако наличие в архитектурном проектировании таких современных междисциплинарных областей знаний никак не отражено в образовательном процессе студентов. Включение новых актуальных знаний в образовательные программы на основе интегративных технологий обучения могут открыть новые возможности повышения качества образования студентов-архитекторов. Актуальность такой работы обусловлена направлением на оптимизацию образовательного процесса путём устранения противоречий, связанных с несоответствием содержания математического образования студентов архитектурных специальностей требованиям современного архитектурного проектирования (Щелкунова, 2011).

Развитие «нелинейной архитектуры», становление которой относят к концу XX века, сопровождалось моделированием разных криволинейных конструкций. По сравнению с классическими архитектурными формами эти конструкции во многих случаях выявлялись более эффективными. Речь идёт, например, о минимизации расходных материалов или повышении устойчивости конструкции. При этом процесс моделирования базируется на математических алгоритмах, лежащих в основе геометрических, параметрических, алгоритмических и других методов проектирования.

Сегодня существует немало публикаций, связанных с определением круга задач архитектуры и градостроительства, решение которых базируется на использовании математических методов и моделей. В этих исследованиях появился термин «архитектурная математика». Однако содержание и структура этого понятия остаются неопределёнными, поскольку информация о математических методах и моделях в архитектурно-градостроительном проектировании до сих пор является разрозненной (Щелкунова, 2011).

Включение математических знаний в структуру архитектурного образования представляет собой сложную, многогранную и зачастую противоречивую систему. В части вузов преподавание высшей математики ограничивается небольшим базовым курсом, объём которого в последние годы постоянно уменьшается. По мнению авторов, в настоящее время во многих вузах объём учебного материала, включённого в рабочие программы дисциплины «Высшая математика», является совершенно недостаточным, поскольку в нем не учтены новые разделы математики, методы которых применяются в современной практике архитектурного проектирования и градостроительства.

Процесс интеграции в образовании и науке как научное понятие появился в конце прошлого столетия, и является ведущей тенденцией последних лет. Целью интеграции в образовании является построение таких взаимосвязей элементов образовательного процесса, которые бы создали его полноту и целостность.

Актуальность появления связанной с понятием интеграции интегративной педагогической деятельности основывается на необходимости формирования личностей с полифоническим мышлением как условия глубокого понимания взаимосвязей в процессах окружающего мира.

Инструментом осуществления интегративно-педагогической деятельности являются интегративно-педагогические технологии, которые базируются на соответствующих концепциях.

Существуют разные подходы к классификации интегративной деятельности в системе образования. Среди основных её видов (форм) можно выделить поиски в области внутрипредметной и междисциплинарной интеграции с целью оптимизации учебного процесса. Основа такой интегративно-педагогической деятельности базируется на концепциях внутрипредметной (В.И. Загвязинский) и междисциплинарной интеграции педагогического знания (основоположник Джон Дьюи), интеграции общего и профессионального образования (М.Н. Берулова, Ю.С. Тюнников) и др.

Особенность междисциплинарной интеграции состоит в том, что она способствует такой организации учебного процесса, при котором взаимодействуют разные учебные дисциплины, причём внутрипредметная интеграция также включена в эту деятельность.

Авторами изучен опыт преподавания высшей математики в родственных вузах. В некоторых из них обучение математическим методам студентов-архитекторов опирается на сохранение образовательных традиций с обновлением некоторых блоков.

Интересен опыт преподавания высшей математики в Уральской государственной архитектурно-художественной академии. Тут осуществлено взаимодействие специалистов разных областей, что позволило решать задачи по анализу архитектурных ситуаций с использованием математических методов. Основным научно-методическим направлением является разработка новых методов преподавания математики и компьютерных дисциплин применительно к образованию архитекторов и дизайнеров (Щелкунова, 2011).

Целью данной работы является исследование области взаимодействия математики и нелинейной архитектуры как составляющей системы интегративного обучения (в контексте применения математических методов и моделей, а архитектурно-градостроительной практике). Такая работа является основой для интегративной образовательной деятельности, направленной на реализацию междисциплинарных связей.

Авторы определяют следующие задачи исследования: 1) изучение опыта преподавания высшей математики студентам архитектурных специальностей в родственных вузах; 2) исследование основных математических методов и моделей, применяемых в современной нелинейной архитектуре; 3) выявление основных принципов фрактального, параметрического и геометрического моделирования (основанных на науках о сложных системах) при создании архитектурных объектов; 4) определение подходов к внедрению в образовательное пространство студентов архитектурных специальностей междисциплинарного принципа обучения (в контексте преподавания математических дисциплин).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использованы следующие методы: сбор, систематизация, классификация и обобщение информации относительно поставленной проблемы, сравнительный анализ разных педагогических подходов, синтез и анализ

результатов собственной педагогической интегративной деятельности; осуществлялось обобщение результатов отечественного и зарубежного опыта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Авторы на протяжении многих лет занимаются поиском подходов к включению новых математических знаний в систему подготовки специалистов-архитекторов. Решение этой задачи осуществляется путём разработки элективных курсов, предназначенных для магистров и студентов старших курсов. Такие спецкурсы содержат интегрируемые блоки математических, компьютерных и архитектурных знаний.

Особенностью такого подхода является упор на прикладную направленность содержания учебного материала. Помимо математических основ соответствующей теории тематический план спецкурса обязательно содержит основные направления практического применения математических методов в архитектурно-градостроительной практике.

Использование компьютерных технологий в формообразовании привело к понятию цифровой архитектуры, создающей вычислительные архитектурные объекты. Анализ литературы свидетельствует о наличии разных подходов к описанию и систематизации методов компьютерного моделирования в нелинейной архитектуре. Так, выделяют такие широко используемые в современной архитектурной практике методы, как компьютерное параметрическое, фрактальное, алгоритмическое, геометрическое моделирование и их комбинации (Щелкунова & Емец, 2019). Области применения этих методов часто пересекаются, благодаря совпадению принципов, на которых они базируются.

Всё вышесказанное демонстрирует междисциплинарный характер современной архитектурной деятельности. Такое направление требует отражения в образовательном процессе путём создания условий для интегративной деятельности специалистов разных областей.

Метод геометрического моделирования в архитектурно-градостроительной практике позволяет построить геометрический объект по заданным свойствам и характеристикам с использованием компьютерных программ. В современной проектной практике используют множество пакетов прикладных программ (ArchiCAD, AutoCAD, Компас, Лира, MicroFe, ANSYS и другие), однако, заложенные в них алгоритмы порой требуют доработки под индивидуальные параметры. Вместе с тем, применение таких универсальных математических программных продуктов, как Mathematica, Maple, Matlab, Mathcad, может привести к построению множества различных поверхностей с помощью изменения параметров их аналитического задания.

В нелинейной архитектуре важное место занимают алгоритмы образования и трансформации архитектурной формы. Авторы считают необходимым поиск возможности знакомства студентов с математическими основами геометрического моделирования. Речь идёт об аналитических методах и алгоритмах построения математических моделей поверхностей и их развёрток (каркасов, оболочек, сводов и др.). Однако, в соответствии с существующими программами математического образования студентов-архитекторов единственной базой для такого изучения является школьная евклидова и аналитическая геометрии.

По мнению авторов, студентам архитектурных факультетов полезно, интересно и важно предлагать спецкурсы по аналитическим поверхностям, нашедшим применение в современной архитектурно-строительной практике. Изучение разнообразия и свойств таких поверхностей, на наш взгляд, может помочь будущим конструкторам в поисках новых форм в архитектуре. По мнению известного архитектора и инженера Э. Торроха, именно форма, обеспечивающая надёжность сооружения, является критерием его качества.

Существует справочная и энциклопедическая литература по использованию аналитических поверхностей в архитектурно-градостроительной практике (Кривошапко&Иванов, 2010). Авторы издания выделяют большое количество классов и подклассов поверхностей, среди которых в базовом курсе дисциплины «Высшая математика» для архитектурных специальностей рассматриваются только поверхности второго порядка, цилиндрические и поверхности вращения. Совсем не включены в программу важные темы, связанные с моделированием поверхностей вращения с использованием в качестве образующих и направляющих не только простых геометрических образов (прямой линии, дуги окружности, эллипса, параболы, гиперболы), но и других произвольных кривых. А такой подход предоставляет неограниченные возможности в формообразовании (например, куполов и сводов), что способствует достижению архитектурной выразительности конструкций (Гущина, 2016).

За пределами внимания студентов остаются такие распространённые в архитектурной практике поверхности, как цепные, спиральные, поверхности высших порядков. Также не включены в программу математического образования и элементы дифференциальной геометрии, а значит, остаются неизученными локальные свойства геометрических объектов.

Трансформацию поверхностей, заданных аналитически, можно осуществлять с помощью применения как линейных, так и нелинейных преобразований. На рис. 1 приведены образы эллипсоида, полученные в результате преобразований, заданных разными матрицами.

Интересными и полезными являются вопросы моделирования составных конструкций, каждый элемент которой может быть представлен разными аналитическими выражениями (рис. 2). Благодаря возможностям геометрического моделирования осуществляют объединение этих частей с использованием группы аффинных преобразований движения, к которым относятся преобразования поворота и параллельного переноса (Беляева, 2015).

Среди актуальных в архитектурной практике математических знаний можно выделить методы фрактальной геометрии, которые сегодня приобретают всё большее значение в прикладных исследованиях. К основным свойствам фрактальных структур в архитектуре и градостроительстве можно отнести следующие: самоподобие, способность к развитию и непрерывному движению, дробная размерность, проявление хаоса и порядка одновременно.

Следует отметить, что фрактальная геометрия не включена не только в рабочие программы дисциплин математического цикла, но и в образовательные стандарты обучения. А это означает, что будущие конструкторы в процессе обучения в университете не имеют возможности приобретения базовых основ по использованию метода фрактального моделирования в будущей проектной деятельности.

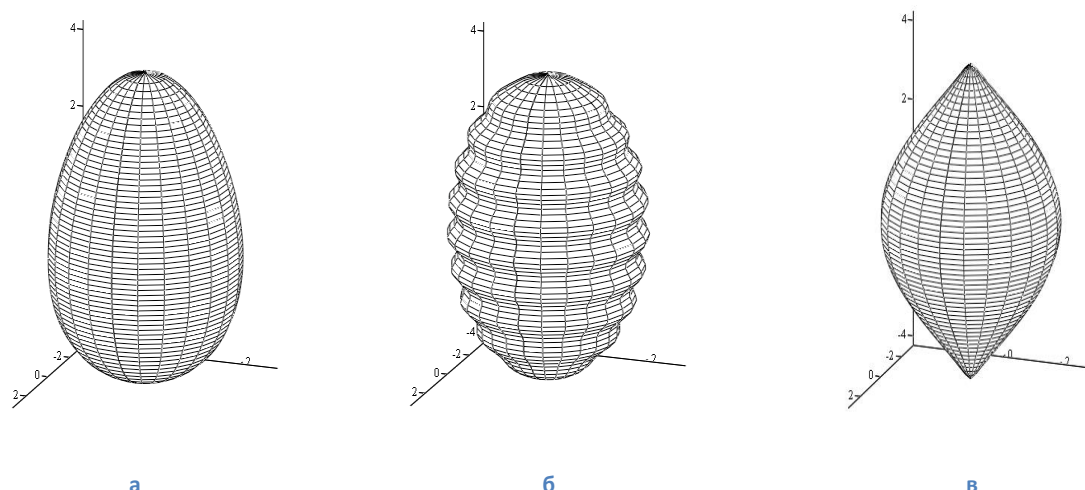


Рис. 1. Трансформации эллипсоида в результате гладких нелинейных преобразований [Беляева, 2015]

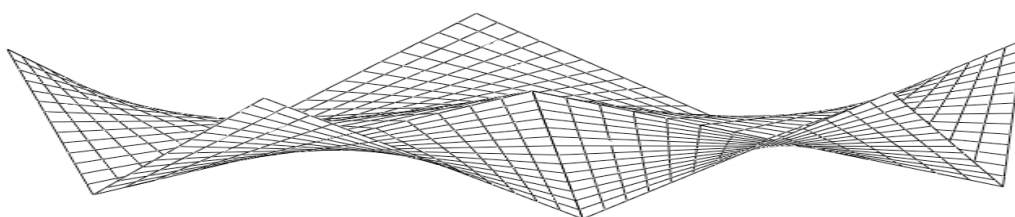


Рис. 2. Составная поверхность из элементов в форме гипаров [Беляева, 2015]

Для устранения такого разрыва между математикой-дисциплиной и математикой-наукой авторы разработали интегрированный спецкурс для студентов старших курсов и магистрантов «Фрактальная геометрия и архитектурное проектирование» (Щелкунова, 2017). Структура и содержание авторской программы спецкурса отражают поиск возможностей приобретения студентами навыков построения фракталов с помощью программных средств. Авторы рассчитывают, что в результате такой работы будущие специалисты приобретут опыт современных видов деятельности и расширят свои возможности в области создания различных математических моделей в архитектурном проектировании.

В программе спецкурса интегрированы блоки знаний из фрактальной геометрии, компьютерной, в частности, фрактальной графики, и практики архитектурного проектирования. Проблема выбора интегративных образовательных форм связана с построением модели установления, прежде всего межпредметных связей. Перспективными представляются, так называемые предшествующие связи, при которых в занятие включается материал, ранее изученный в другой дисциплине и сопутствующие связи, при которых материал из разных дисциплин изучается в одно и то же время.

Особенностью построения интегрированного спецкурса является создание программно-методического обеспечения: интегрированных универсальных сред, пособий, презентаций. Например, для раскрытия темы «Алгоритмы построения фракталов» подготовлены презентации на темы «Построение фракталов с помощью L -систем», «Построение фракталов на комплексной плоскости», «Построение фракталов с помощью аффинных преобразований». При использовании L -систем в качестве подсистем вывода используется тертл-графика.

Как уже отмечалось, особое внимание в такой интегративной деятельности уделяется прикладным вопросам. Авторы изучили работы, связанные с анализом применения фрактальных структур в архитектурном проектировании. Так, по мнению доктора архитектуры С.Б. Поморова, существует два пути для применения фрактальных структур в архитектурной проектной практике. Первый путь связан с использованием известных фрактальных моделей, разработанных известными учеными. К таким структурам можно отнести салфетку Серпинского, губку Мегера, множество Кантера, кривую Коха и др. Так, например, фрактальные структуры в форме салфетки и треугольника Серпинского можно обнаружить в реальной проектной практике: работах Нормана Фостера (Hearst Tower), Кендзо Танге (Здание штаб-квартиры Fuji TV на острове Одайба) и других (табл.1).

Современная архитектура зданий и сооружений, основанная на использовании квазифракталов и мультифракталов (определяющихся несколькими алгоритмами), демонстрирует множество разнообразных форм: от природных (каплевидных, волнообразных) до совершенно причудливых.

Второй путь – использование алгоритма природных систем в создаваемом архитектурном проекте. Этот путь требует компьютерного программного обеспечения, во-первых, для обнаружения данного алгоритма в природных объектах с помощью компьютерного анализа, во-вторых, для применения алгоритма в проектировании (Поморов & Альдин, 2014).

Таблиця 1

Архитектурные примеры фрактальных структур (Patrik Schumacher, 2008)

№	Фрактальные структуры	Примеры применения
1	 Треугольник Серпинского	 Хёрст-тауэр (Hearst Tower) – здание, спроектированное Норманом Фостером

Появление математических моделей городов с динамической структурой как сложной самоорганизованной системы (отход от статичных моделей) явилось результатом использования фрактального принципа построения в градостроительстве. Поскольку свойство «самоподобие» в математических моделях реализуется через рекурсивные формулы, то в каждом фрактале в любом масштабе можно воспроизводить неограниченное число аналогичных фрактальных структур (Щелкунова&Емец, 2019). Такой подход в проектировании предполагает наличие междисциплинарной согласованности элементов градостроительной системы.

Принципы фрактальной геометрии создали новые перспективные возможности не только в моделировании городской среды, но и в изучении архитектурных композиций зданий, что особенно ценно в отношении культурного наследия.

Одной из основных характеристик фрактальной геометрии является фрактальная размерность, которая служит мерой структурированности и самоподобия объекта.

Область применения фрактального анализа размерности в современной архитектурной практике и градостроительстве включает исследование памятников архитектуры, что помогает раскрыть специфику их формообразования, выявить новые характеристики, адаптировать опыт зодчества прошлого в современном архитектурном и градостроительном проектировании (что способствует эффективному проведению реставрационных работ) (Schumacher, 2008).

Например, в институте архитектуры и дизайна ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» проводился фрактальный анализ 17-ти памятников исламской архитектуры, расположенных в разных странах и созданных в разное время (Исмаил Халед., 2013). Впервые был осуществлен фрактальный композиционный анализ памятников средневековой культуры: Тадж-Махал в Индии, мечеть Султана Ахмада в Турции, мечеть Альджумма в Иране, Тилля Кари Медресе в Узбекистане и другие.

В результате исследований была обоснована прямая зависимость высокой степени фрактальности памятников исламской архитектуры и их художественных качеств. Фрактальность выступила одним из важнейших средств раскрытия композиционной согласованности частей зданий, а также единства структур памятника архитектуры и окружающего пространства.

В анализе основных проекций Тадж-Махала фрактальная размерность плана города, ландшафтного плана, фасада, разреза и орнамента высокая и описывается следующим математическим отношением $1 < D < 2$. В результате комплексного фрактального анализа Тадж-Махала выявилась высокая степень фрактального согласования на градостроительном и на архитектурном уровнях. По мнению авторов, это дает одно из возможных объяснений целостности, единства, высокой художественной выразительности ансамбля Тадж-Махал (Исмаил Халед, 2013).

С помощью методов фрактальной геометрии также возможна оценка и прогнозирование планировочных структур на городском и агломерационном уровнях. Такой подход позволяет учесть разнообразие и сложность факторов, влияющих на геометрию пространственных явлений, в отличие от моделей городской планировки, базирующихся на законах евклидовой геометрии. Фрактальный анализ помогает в проектировании транспортных сетей, системы размещения плотностей населения, общегородских подцентров, мест приложения труда и др. (Гущина, 2016). Такой подход призван максимизировать синергетический эффект от взаимодействия частей городской агломерации.

Метод параметрического моделирования уже достаточно давно получил широкое распространение в архитектурной практике. Связано это со значительно большими возможностями, возникающими в процессе такого подхода в проектировании, по сравнению с традиционными методами. Параметрическое моделирование предполагает проектирование на основании алгоритма самоорганизации формы, учитывающего параметры элементов модели и их соотношений. С помощью варьирования параметров можно достаточно быстро получать множество различных конструктивных решений.

Основой современного параметрического моделирования являются BIM технологии. BIM (Building Information Modeling) – это информационное моделирование здания, особенностью которого является то, что объект проектируется фактически как единое целое. Причём моделируемые сложные поверхности базируются на математических моделях, включающих параметрические уравнения.

Среди основных приёмов параметрического метода выделяют создание сетки. Эту сетку создают через оставляющие её точки с возможностью дальнейшей трансформации различными способами (вытяжение, вдавливание, изгибание) и при этом любое выполненное действие параметризуют. Для таких приёмов существует технология MESH, заложенная во многих программных пакетах, в которой через категорию сетей генерируется любая форма. К таким

программным средам относятся Corel Draw, Grasshopper, CATIA, 3D Max. В них любую форму можно преобразовать в таких инструментах как Editable Mesh (Редактируемая поверхность), Creation Mesh (Создание поверхности) и менять форму, изменяя координаты и свойства каждой точки поверхности. Также генерацию сложных форм в параметрическом методе можно осуществлять на основе использования неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS) и на основе порций поверхностей Безье (Editable Patch) (Волынский, 2012).

Следует отметить, что в нелинейной архитектуре концепции параметрического проектирования приобретает всё большее распространение и могут пересекаться с фрактальным проектированием.

ОБСУЖДЕНИЕ

Предложенный в данной работе подход по сокращению разрыва между математикой-наукой и математической дисциплиной в процессе обучения студентов-архитекторов требует совместных усилий специалистов нескольких областей, а также согласования на разных уровнях.

Процесс создания и внедрения любого нового образовательного курса требует долгих и кропотливых усилий. Кроме разработки тематического плана и методического обеспечения дисциплины, возникает проблема поиска возможностей включения нового курса в учебный процесс.

Авторы, в качестве одного из возможных направлений внедрения новых знаний в образовательный процесс студентов архитектурных специальностей, предлагают работу в рамках студенческого научного общества. И опыт такой деятельности демонстрирует положительный результат. Студенты, впервые ознакомившись с принципами фрактальной геометрии, говорят о том, что это новое знание меняет всё их представление о мире. Также, по мнению авторов, такую работу целесообразно проводить и на старших курсах.

Авторы считают, что давно назрела необходимость пересмотра содержания образовательных программ для студентов специальности «Архитектура и градостроительство».

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Обоснована необходимость устранения разрыва между математикой-дисциплиной и математикой-наукой в контексте существующего несоответствия содержания математического образования студентов архитектурно-градостроительной специальности требованиям современного проектирования.

2. Указано на междисциплинарный характер нелинейной архитектуры, принципы и правила которой базируются на математических методах и моделях, приобретающих всё большую значимость в процессе проектирования. Всё это обосновывает необходимость создания условий для получения студентами междисциплинарных знаний путём внедрения интегрированных технологий.

3. Определена область основных математических методов и моделей, применяемых в современной нелинейной архитектуре, выявлены основные принципы фрактального, геометрического и параметрического моделирования архитектурных объектов.

4. Указано на ограниченный характер присутствия современных математических знаний в существующих образовательных программах и исследованы возможности внедрения этих знаний в образовательный процесс.

5. Предложены подходы, направленные на приобретение будущими проектировщиками междисциплинарных знаний путём организации научной работы в рамках студенческих научных обществ, а также внедрения спецкурсов прикладной направленности на основе интегративных технологий.

Следует отметить, что любой новый курс должен образовывать целостную педагогическую систему. Предложенная в статье концепция по созданию спецкурсов предполагает пересмотр подходов к отбору, расположению учебного материала, а также выбора стиля преподавания, что, в первую очередь, связано с прикладной направленностью таких курсов.

С учётом современных тенденций, связанных с усилением междисциплинарного характера образовательного процесса, для органичного «вплетения» математического знания в учебное проектирование необходимы совместные усилия математиков, архитекторов и IT-специалистов.

Список использованных источников

1. Беляева З.В. Геометрическое моделирование пространственных конструкций: дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.18 / УрФУ имени первого президента России Б.Н. Ельцина. Екатеринбург, 2015. 175 с.
2. Волынский Э.В. Информационно-технологические методы проектирования в архитектурном формообразовании: автореф. дисс. ... канд. арх.: 05.23.20/ МАрХИ. Москва, 2012. 25 с.
3. Гущина Е.С., Смогунов В.В. Фрактальная размерность в оценке планировочной структуры крупного города/ *Современные научные исследования и инновации*, 2016. № 2. С. 110- 116.
4. Кривошапко С.Н., Иванов В.Н. *Энциклопедия аналитических поверхностей*. Москва: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. 556 с.
5. Поморов С.Б., Исмаил Халед Д. Альдин. Терминология нелинейной архитектуры и аспекты её применения. Вестник ТГАСУ. Томск, 2014. № 3. 78-87 с.
6. Patrik Schumacher. Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design. AD Architectural Design - Digital Cities. 2009. Vol. 79. №4. P. 14-23.
7. Исмаил Х.Д.А. Фрактальные построения в композиции архитектурных объектов (на примере памятников исламской архитектуры: дисс. ... канд. арх.: 05.23.20/Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2013. 202 с.
8. Щелкунова Л.І., Шульгина С.С. Про підходи до вдосконалення змісту навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів архітектурних спеціальностей/ *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. Кривий Ріг: Вид. відділ НМетАУ, 2011. Вип. IX. С. 212-215.

9. Щелкунова Л.И. Дифференциальная геометрия и фрактальный анализ в архитектурном проектировании/ *Научно-исследовательские публикации*. Международная научно-практическая конференция «Наука в XXI веке: Проблемы и перспективы развития» (г. Воронеж, 20-22 февраля, 2017). Воронеж, 2017. №2(40). С. 63-69.
10. Щелкунова Л.И., Емец М.С. Фрактальный анализ динамики международных прибытий в туризме / *Бизнес Информ*. 2019. №1. С. 178-183.

References

1. Beljaeva, Z.V. (2015). Geometricheskoe modelirovanie prostranstvennykh konstrukcij [Geometric modeling of spatial structures]. Candidate's thesis. Yekaterinburg: UrFU named after the first president of Russia B. N. Yeltsin [in Russian].
2. Volynskov, Je.V. (2012). Informacionno-tehnologicheskie metody proektirovaniya v arhitekturnom formoobrazovanii [Information and technological design methods in architectural shaping]. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow: Moscow Architectural Institute [in Russian].
3. Gushhina, E.S. & Smogunov, V.V. (2016). Fraktal'naja razmernost' v ocenke planirovochnoj struktury krupnogo goroda [Fractal dimension in assessing the planning structure of a large city]. *Sovremennyye nauchnye issledovaniya i innovacii – Modern research and innovation*, 2, 110-116 [in Russian].
4. Krivoshapko, S.N. & Ivanov, V.N. (2010). Jenciklopedija analiticheskikh poverhnostej [Encyclopedia of analytical surfaces]. Moskva: Knizhnyj dom "LIBROKOM"[in Russian].
5. Pomorov, S.B. & Ismail Haled, D. A. (2014). Terminologija nelinejnoj arhitektury i aspekty ejo primenenija [Terminology of nonlinear architecture and aspects of its application]. *Vestnik TGASU – Bulletin TGASU*, 3, 78-87 [in Russian].
6. Patrik Schumacher (2008). Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design. *AD Architectural Design - Digital Cities*. Vol 79. №4, 14-23 [in English].
7. Ismail Haled, D. A. (2013). Fraktal'nye postroeniya v kompozicii arhitekturnykh ob'ektov (na primere pamjatnikov islamskoj arhitektury [Fractal structures in the composition of architectural objects (on the example of monuments of Islamic architecture)]. Candidate's thesis. Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet im. I.I. Polzunova – Altai State Technical University named after I.I. Polzunova [in Russian].
8. Shchelkunova, L.I. & Shulhina, S.S. (2011). Pro pidhodi do vdoskonalennja zmistu navchal'noï disciplini «Vishha matematika» dlja studentiv arhitekturnih special'nostej [About approaches to improving the content of the subject "Higher Mathematics" for students of architectural specialties]. *Teorija ta metodika navchannja matematiki, fiziki, informatiki – Theory and methodology of teaching mathematics, physics, computer science*, 9, 212-215 [in Ukrainian].
10. Shchelkunova, L.I. (2017). Differencial'naja geometrija i fraktal'nyj analiz v arhitekturnom proektirovanii [Differential geometry and fractal analysis in architectural design]. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference: Science in the 21st Century: Challenges and Prospects for Development*, 63-69 [in Russian].
11. Shchelkunova, L.I. & Yemets, M.S. (2019). Fraktal'nyj analiz dinamiki mezhdunarodnyh pribytij v turizme [Fractal analysis of the dynamics of international arrivals in tourism]. *Biznes Inform – Business Inform*, 1, 178-183 [in Russian].

MATHEMATICAL METHODS AND NONLINEAR ARCHITECTURE IN THE SYSTEM OF INTEGRATIVE LEARNING

Lyubov Shchelkunova, Mariia Yemets

Kharkiv National University of Construction and Architecture,

Odessa National Academy of Food Technologies

Abstract. The article raised the issue of interdisciplinarity of the knowledge space of nonlinear architecture, among which mathematical methods and models are highlighted. The approaches to the inclusion of modern mathematical knowledge in the educational process through the introduction of integrative technologies are proposed.

Formulation of the problem. The work is aimed at eliminating the contradictions associated with the mismatch of the content of the mathematical education of students of architectural specialties with the requirements of modern architectural design.

Materials and methods. The following methods were used in the work: collection, systematization, classification and generalization of information regarding the problem posed, a comparative analysis of different pedagogical approaches, synthesis and analysis of the results of one's own pedagogical integrative activity.

Results. The article substantiates that nonlinear architecture is interdisciplinary in nature and in this space one of the leading roles is played by mathematical methods and models. Among the main methods, the methods of fractal, geometric and parametric modeling are highlighted, and it is indicated that in many cases their fields of application intersect. This nature of architectural activity justifies the need to create conditions for students to acquire interdisciplinary knowledge that meets the requirements of modern design. Authors propose to solve this problem on the basis of integrated technologies by developing and implementing special courses of applied orientation. The experience of such work indicates the necessity of combining the efforts of mathematicians, architects and IT specialists. As an alternative way to solve the problem, it is proposed to work within the framework of the student scientific society, and it is indicated that the experience of such activities demonstrates a positive result.

Conclusions. The introduction of integrative forms of learning contributes to the acquisition of interdisciplinary knowledge, which helps to optimize the educational process.

Keywords: nonlinear architecture, fractal modeling, parametric modeling, geometric modeling, integrated learning.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

V

Voskoglou M. 7

A

Антонюк Д.С. 12

Б

Бабакишієва Є.Н. 66

Білоусова Л.І. 19

B

Васько О.О. 25

Г

Галатюк М.Ю. 32

Галатюк Т.Ю. 32

Галатюк Ю.М. 32

Грищенко Л.В. 39

Гулівата І.О. 48

Д

Доброштан О.О. 53

Друшляк М.Г. 59

Е

Емец М.С. 163

Ж

Жовтоніжко І.М. 66

К

Карпенко А.С. 71

Кветко О.М. 79

Ковалевская Э.И. 79

Л

Литвинова С.Г. 84

M

Макаренко В.І. 93

Макаренко К.С. 93

Макаренко О.В. 93

Матяш Л.О. 93

Метваллі Ш. 113

H

Назаренко Г.О. 53

Ніколіна І.І. 48

O

Олефіренко Н.В. 19

Остапенко Л.П. 19

П

Петренко С.І. 99

Пономарьова Н.О. 19

Проскура С.Л. 104

Пудова С.С. 113

P

Розуменко А.М. 121

Розуменко А.О. 121

C

Сапожников С.В. 127

Семенов О.М. 133

Соласа Г.В. 113

Спичак Т.С. 53

Стеценко К.М. 157

Струтинська О.В. 140

T

Тарасова Т.Б. 150

X

Хворостіна Ю.В. 157

Щ

Щелкунова Л.И. 163

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fiziko-matematična osvita

Abbreviated key title: Fiz.-mat. osv.

ВИПУСК 3(21).

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск

О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка

О.М. Удовиченко

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22304 – 12204Р від 29.08.2016 р.

Фізико-математичний факультет

СумДПУ імені А.С. Макаренка

вул. Роменська, 87

м. Суми, 40002

тел. (0542) 68 59 10

<https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>