

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА**

ISSN: 2519-2361

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ОСВІТИ**

Збірник наукових праць

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(13), 2019

**Збірник індексується у наукометричній базі даних
Index Copernicus
*Index Copernicus Value (ICV) for 2018 ICV 2018 = 64.79***

Суми – 2019

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012
Засновник, видавець і виготовлювач
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 4 від 25.11.2019)

Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти», який включено до переліку наукових фахових видань України відповідно до наказу МОН України № 1604 від 22.12.16 року

Збірник індексується у наукометричній базі даних **Index Copernicus: Index Copernicus Value (ICV) for 2018**
ICV 2018 = 64.79

ГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

О. С. Чашечникова доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

СПІВГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

Н. А. Тарасенкова доктор педагогічних наук, професор (м. Черкаси, Україна)

РЕДАКЦІЙНА РАДА

М. І. Бурда доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ (м. Київ, Україна)
М. Гарнер доктор наук, професор (Кеннесо, США)
О. І. Мельников доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)
В. Б. Мілушев доктор педагогічних наук, професор (м. Пловдив, Болгарія)
І. О. Новік доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)
Г. Ригал доктор наук, професор (м. Ченстохова, Польща)
О. Г. Ярошенко доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. Г. Бевз доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
Н. В. Бровка доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)
В. Ватсон доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)
Л. П. Величко доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
К. В. Власенко доктор педагогічних наук, професор (м. Слов'янськ, Україна)
Т. В. Крилова доктор педагогічних наук, професор (м. Дніпродзержинськ, Україна)
О. В. Лобова доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Ю. О. Лянной доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
К. Г. Малютін доктор фізико-математичних наук, професор (м. Суми, Україна)
О. І. Матяш доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, Україна)
О. В. Михайличенко доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
І. О. Мороз доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Б. Нарквявичене доктор наук, професор (м. Каунас, Литва)
Г. Ю. Ніколай доктор педагогічних наук, професор (м. Одеса, Україна)
О. І. Огієнко доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
М. В. Працьовитий доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
Е. Салата доктор наук, професор (м. Радом, Польща)
А. А. Сбруєва доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
О. В. Семеніхіна доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
(заступник голови редакційної колегії)
С. О. Семеріков доктор педагогічних наук, професор (м. Кривий Ріг, Україна)
С. О. Сковорода доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Одеса, Україна)
Ю. М. Ткач доктор педагогічних наук, професор (м. Чернігів, Україна)
О. М. Топузов доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
Н. Н. Чайченко доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Л. А. Карташова доктор педагогічних наук, доцент (м. Київ, Україна)
І. В. Лов'янова доктор педагогічних наук, доцент (м. Кривий Ріг, Україна)
О. В. Школьнік доктор педагогічних наук, доцент (м. Київ, Україна)
М. О. Лазарев кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Л. В. Пишенична кандидат наук з державного управління, професор (м. Суми, Україна)
Т. М. Хмара кандидат педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
О. М. Бабенко кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)
(відповідальний секретар)
В. М. Базурін кандидат педагогічних наук, доцент (м. Глухів, Україна)
М. Г. Друшляк кандидат фізико-математичних наук, доцент (м. Суми, Україна)
М. В. Каленик кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)
(відповідальний секретар)
С. М. Кондратюк кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Н. Ю. Матяш кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник (м. Київ, Україна)
Л. П. Міронець кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)
(відповідальний секретар)
О. О. Одінцова кандидат фізико-математичних наук, доцент (м. Суми, Україна)
(заступник голови редакційної колегії)
А. О. Розуменко кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)

У збірнику представлені результати актуальних досліджень, присвячених спрямованості навчання дисциплін природничо-математичного циклу на розвиток інтелектуальних умінь та творчих здібностей учнів і студентів.

Статті проходять анонімне рецензування

© СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2019

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER A. S. MAKARENKO**

ISSN: 2519-2361

**TOPICAL ISSUES
OF NATURAL SCIENCE AND
MATHEMATICS EDUCATION**

Collection of scientific works

Published two times a year

Founded in October of 2012

Issue 1(13), 2019

**Indexed in the ICI Journals Master List database for 2018 of
Index Copernicus**

Index Copernicus Value (ICV) for 2018 ICV 2018 = 64.79

Sumy – 2019

Founded, edited (certificate of registration KB №19538-9338P)

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

Published in accordance with the resolution of the academic council of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko (protocol № 4 from 25.11.2019)

The journal «Topical issues of natural science and mathematics education» (ISSN: 2519-2361) has passed the evaluation process positively and is indexed in the **ICI Journals Master List database for 2018**. From now on, the Editorial Staff and Publisher may use this information in their external communication.

Based on the information submitted in the evaluation and the analysis of the issues of the journal from 2018, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2018. **ICV 2018 = 64.79**

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Olga Chashechnikova doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

CO-CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

Nina Tarasenkova doctor of pedagogical sciences, professor (Cherkasy, Ukraine)

EDITORIAL BOARD

Mykhaylo Burda doctor of pedagogical sciences, professor, member of NAPSU (Kyiv, Ukraine)

Mary Garner Ph.D., professor (Kennesaw, USA)

Oleg Mel'nikov doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)

Vasil Milushev doctor of pedagogical sciences, professor (Plovdiv, Bulgaria)

Iryna Novik doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)

Grazyna Rygal dr hab, professor AjD (Czestochowa, Poland)

Olha Yaroshenko Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

EDITORIAL BOARD

Valentina Bezv doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Natalia Brovka doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)

Nadiya Chaichenko doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Ludmila Velichko professor (Kyiv, Ukraine)

Tatyana Krylova doctor of pedagogical sciences, professor (Dneprodzerzhinsk, Ukraine)

Olga Lobova doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Yuriy O. Lyannoi doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Konstantyn Maliutyn doctor of physical and mathematical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Olga Matiash doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsa, Ukraine)

Ivan Moroz doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Oleg Mykhailychenko doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Galyna Nikolai doctor of pedagogical sciences, professor (Odessa, Ukraine)

Olena Ohienko doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Mikola Pratsovtyi doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Elizbieta Salata professor (Radom, Poland)

Alina Sbruieva doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

Olena Semeniuhina doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)

Sergiy Semerikov doctor of pedagogical sciences, professor (Krivoy Rog, Ukraine)

Svitlana Skvortsova Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Odessa, Ukraine)

Oleg Topuzov Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Kateryna Vlasenko doctor of pedagogical sciences, professor (Slavyansk, Ukraine)

Lubov Kartashova doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kyiv, Ukraine)

Iryna Lovianova doctor of pedagogical sciences, associate professor (Krivoy Rog, Ukraine)

Oleksandr Shkolnyi doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kyiv, Ukraine)

Yuliia Tkach doctor of pedagogical sciences, associate professor (Chernihiv, Ukraine)

Tamara Khmara Ph.D., professor (Kyiv, Ukraine)

Mykola Lazarev Ph.D., professor (Sumy, Ukraine)

Brone Narkeviciene Ph.D., professor (Kaunas, Lithuania)

Liubov Pshenychna Ph.D., professor (Sumy, Ukraine)

Virginia Watson Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)

Olena Babenko Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)

Vitalii Bazurin Ph.D., associate professor (Hlukhiv, Ukraine)

Maryna Drushliak Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)

Mykhaylo Kalenyk Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)

Svitlana Kondratiuk Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)

Natalia Matiash Ph.D., senior researcher (Kyiv, Ukraine)

Liudmila Mironets Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)

Oksana Odintsova Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)

Angela Rozumenko Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)

The collection of articles presents the results of current research which highlight orientation of training courses in natural science and mathematical disciplines on developing intellectual skills and creative abilities of students.

Articles are anonymous review.

© SumySPU named after A.S. Makarenko, 2019

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
В ШКОЛІ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ
РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

UDC 372.851

DOI 10.5281/zenodo.3547758

O. Shkolnyi

ID ORCID 0000-0002-3131-1915

National Dragomanov Pedagogical University

Yu. Zakhariychenko

ID ORCID 0000-0001-7436-3435

National University «Kyiv-Mohyla Academy»

MODERN THEMATIC PREPARATION FOR EIA IN MATHEMATICS
IN UKRAINE: NUMBERS AND EXPRESSIONS, FUNCTIONS

The relevance of research on the thematic preparation for the EIA in mathematics in modern Ukrainian realities is not in doubt. Based on the experience of systematization and repetition of the school course in mathematics, we have proposed dividing the entire course of mathematics into 10 thematic semantic blocks: “Numbers and Expressions”, “Functions”, “Equations and Systems of Equations”, “Inequalities and Systems of Inequalities”, “Text Problems”, “Elements of mathematical analysis”, “Planimetry”, “Stereometry”, “Coordinates and vectors”, “Elements of combinatorics and stochastics”.

In the article, we propose thematic tests to the first two substantial blocks (“Numbers and Expressions” and “Functions”), as well as the answers to them. In addition, we solve the basic tasks of these tests and give methodological comments on these solutions. We are convinced that a properly organized thematic repetition of the school course in mathematics will allow teachers to excel in preparing students for independent testing in mathematics.

Key words: IEA in mathematics, SFA in mathematics, thematic preparation, educational achievements of students, thematic tests, basic tasks, numbers and expressions, functions.

Formulation of the problem. External Independent Assessment (EIA) is now the main instrument of assessing the quality of mathematical preparation for Ukrainian graduates. In particular, it is used for conducting the State Final Attestation (SFA) of academic achievements of senior school students, as well as as a tool for competitive selection of applicants to Ukrainian universities. Therefore, there is no doubt about the relevance and the need for research on various aspects of preparation for the EIA in mathematics.

One such aspect is the systematic and thematic repetition of the school mathematics course. Based on our many years of experience in preparing for EIA, during this repetition we divide the whole mathematics course into 10 thematic blocks: «Numbers and Expressions», «Functions», «Equations and Systems of Equations», «Inequalities and Systems of Inequalities», «Text Problems», «Elements of mathematical analysis», «Geometry on the plane», «Geometry in the Space», «Coordinates and vectors», «Elements of combinatorics and stochastics».

It is this division that allows repeated repetition of the same material throughout the preparation process for the EIA. For example, the transformations of trigonometric expressions are repeated during the study of thematic blocks 1, 2, 3, 6, 7, 8 and 9. This permits the teacher constantly, as one said, to keep the student in a tone, when he would forget something, but he can't do this, because proposed thematic training system doesn't allow it.

Analysis of current research. The problem of preparing students for EIA in mathematics is systematically considered in scientific and pedagogical publications. Constantly publish the

results of their research in this area of research Valentyna Bevz, Mykhailo Burda, Hryhoriy Bilyanin, Olga Bilyanina, Olga Vashulenko, Larysa Dvoretzka, Oxana Yergina, Oleksandr Ister, Vadym Karpik, Arkadiy Merzlyak, Yevgen Nelin, Victor Repeta, Oleksiy Tomaschuk, Mykhailo Yakir and others. During the last 15 years, our author's team has been constantly working to provide methodological support for the process of preparation for the EIA in mathematics. The theory and methodology of evaluating the academic achievement of senior school students in Ukraine is described in the monograph [1]. For the repetition and systematization of the school mathematics course, we use the methodological set of manuals [2] and [3]. Previously, we have considered certain aspects of thematic preparation for independent testing, but since then the contingent of EIA participants has changed significantly, as well as the methodological views of our author's team on this problem are also evolved.

The purpose of the article. The purpose of this article is to provide methodological advice to teachers and tutors regarding the thematic preparation of graduates to EIA in mathematics. In particular, we present in this article two thematic tests related to the topics «Numbers and Expressions» and «Functions», and also provide a solution of the some basic tasks of these tests with methodical comments for them.

Research methods. In order to achieve this goal we use in this paper some theoretical methods, such as an analysis of methodological literature on the research subject. Also we apply some empirical methods: observation of the training process of the students during their studying on training courses for the EIA in mathematics and analysis of the results of their achievements. The research also used a set of methods of scientific cognition: a comparative analysis to find out different views on the problem and determine the direction of research; systematization and generalization for the formulation of conclusions and recommendations; generalization of author's pedagogical experience and observations.

Presenting main material. We believe that in preparing for the EIA, it is advisable to refrain from a variety of problem forms in the repetition and systematization of the material of each topic, limiting only to open-ended tasks with full explanation, as they are the most effective for teaching mathematics and feedback. However, after completing each of the 10 thematic blocks, it is natural to carry out a diagnostic thematic test in which to use all forms of test tasks inherent in the EIT math test.

Thematic test «Numbers and Expressions».

Tasks 1-7 have five answer choices, only one of which is correct. Choose the correct answer, in your opinion.

1. Calculate: $(0,2 - 1) : 0,04$.

A	B	C	D	E
-0,02	0,02	-0,2	20	-20

2. $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} =$

A	B	C	D	E
$\frac{5}{24}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{2}{14}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{3}{9}$

3. $\frac{x^2 - 5x}{5x} =$

A	B	C	D	E
x^2	$x^2 - 1$	$\frac{x-5}{5}$	$\frac{x-5}{x}$	$\frac{x}{5}$

4. Specify the expression whose numeric value is *the smallest*.

A	B	C	D	E
$2 \cdot \sqrt{3}$	$\sqrt{34} : \sqrt{2}$	$\sqrt{5} \cdot \sqrt{3}$	$\sqrt{39} : \sqrt{3}$	$3 \cdot \sqrt{2}$

5. $(x^2)^8 : x^4 =$

A	B	C	D	E
x^{20}	$\frac{5}{x^2}$	x^6	x^{12}	x^4

6. Simplify the expression: $(\cos^2 \alpha - \sin^2(-\alpha)) \cdot \operatorname{tg}(2\alpha)$.

A	B	C	D	E
$\frac{\cos^2 2\alpha}{\sin 2\alpha}$	$\frac{\sin^2 2\alpha}{\cos 2\alpha}$	$\sin 2\alpha$	$\operatorname{tg}(2\alpha)$	$\cos 2\alpha$

7. Simplify the expression $3a + 4 + \sqrt{(3a+1)^2}$, if $3a+1 < 0$.

A	B	C	D	E
3	5	$6a+3$	$6a+5$	$9a^2+9a+5$

In Task 8 for each of the three rows of data marked with numbers, select the one correct, in your opinion, variant marked with a letter.

8. Match the expression (1 – 3) to its numeric value (A – E).

Expression	Numeric value of expression
1 $\left(\frac{2}{\sqrt{6}}\right)^2$	A $\frac{1}{3}$
2 $6\sin 15^\circ \cos 15^\circ$	B $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
3 $\log_6 2 - \log_6 \frac{1}{3}$	C $\frac{2}{3}$
	D 1
	E $\frac{3}{2}$

Solve Tasks 9-11. Record the numeric answers you received in decimal or integer.

9. We know that $a^2 = 9b^2 + 125\sqrt{2}$. Find the expression values:

1) $\frac{(a+3b)(a-3b)}{\sqrt{2}}$; 2) $\log_5(a+3b) + \log_5(a-3b) - 0,5\log_5 2$.

10. Find p , if $\sqrt{\frac{2\sqrt[4]{2}}{\sqrt{2}}} = 2^p$.

11. Calculate: $9^{\lg 9} + \log_{121} \sqrt{11}$.

Solve Task 12. Write down sequential logical actions and explanations of all stages of task solving, make reference to the mathematical facts from which one or another statement follows. If necessary, illustrate the task solving with drawings, graphs, etc.

12. We know that $\sin x + \cos x = -1, 2$. Find the expression values:

1) $\sin 2x$; 2) $\sin^3 x + \cos^3 x$.

Answers to test «Numbers and expressions»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E	B	C	A	D	C	A	1 – C; 2 – E; 3 – D	1) 125; 2) 3	0,375	0,26

12. 1) 0,44; 2) –0,936

Solutions and comments to tasks of test «Numbers and expressions».

Task 7 (term of the task see above). Solution. Whereas $\sqrt{a^2} = |a|$, then $3a + 4 + \sqrt{(3a+1)^2} = 3a + 4 + |3a+1|$. By the definition of absolute value, if $3a+1 < 0$, then $|3a+1| = -3a-1$, therefore, $3a + 4 + \sqrt{(3a+1)^2} = 3a + 4 - 3a - 1 = 3$ and the correct answer is A.

Comment. This task is aimed primarily at testing the knowledge and understanding of the formula $\sqrt{a^2} = |a|$, because many students mistakenly believe that $\sqrt{a^2} = a$ and they choose the distractor **D**. In addition, understanding the notion of absolute value is traditionally difficult for students. This is especially true of the procedure for opening the sign of absolute value in letter expressions. If the student incorrectly opens the sign of absolute value, then he will again select distractor **D**, and if there is a technical error, then he will choose distractor **B** or **C**. Finally, distractor **E** can be obtained by ignoring the root sign in the expression.

Task 10 (term of the task see above). *Solution.* Let's transform an expression using the properties of the roots: $\sqrt{\frac{2^4 \sqrt{2}}{\sqrt{2}}} = \sqrt{\frac{\sqrt[4]{2^4 \cdot 2}}{\sqrt[4]{2^2}}} = \sqrt[4]{\frac{2^5}{2^2}} = \sqrt[4]{2^3} = \sqrt[8]{2^3}$. By definition of degree with fractional index: $\sqrt[8]{2^3} = 2^{\frac{3}{8}}$ and $p = 0,375$.

Comment. This task, first of all, checks whether the student knows the definition of degree with fractional index, and therefore it permits an alternative solution without using the properties

of the roots: $\sqrt{\frac{2^4 \sqrt{2}}{\sqrt{2}}} = \left(\frac{2^1 \cdot 2^{\frac{1}{2}}}{2^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(2^{1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(2^{\frac{3}{4}} \right)^{\frac{1}{2}} = 2^{\frac{3}{8}}$. In addition, when preparing to solve

short-answer tasks, students should pay attention to converting important fractions to decimal: $\frac{1}{2} = 0,5$; $\frac{1}{4} = 0,25$; $\frac{3}{4} = 0,75$; $\frac{1}{8} = 0,125$; $\frac{3}{8} = 0,375$; $\frac{5}{8} = 0,625$; $\frac{7}{8} = 0,875$. If a student during

solving a short-answer task gets a fraction that cannot be written in decimals ($\frac{2}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{5}{7}$ etc), then he need to check the solution, because an error was made. The same should be done if irrationality appears in the answer, e.g. $\sqrt{2}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt[3]{9}$ etc.

Thematic test «Functions».

Tasks 1-7 have five answer choices, only one of which is correct. Choose the correct answer, in your opinion.

1. Specify the function $y = x^3$ graph.

A	B	C	D	E

2. Specify the function whose graph goes beyond the origin.

A	B	C	D	E
$y = x - 3$	$y = -\frac{3}{x}$	$y = x + 3$	$y = \frac{3}{x}$	$y = \frac{x}{3}$

3. Find the function definition area $y = \sqrt{x+1}$.

A	B	C	D	E
$[-1; +\infty)$	$[0; +\infty)$	$[1; +\infty)$	$(-1; +\infty)$	$(1; +\infty)$

4. Specify the interval at which the function $y = (x-3)^2$ increases.

A	B	C	D	E
$(-\infty; 3]$	$[3; +\infty)$	$[0; +\infty)$	$(-\infty; 0]$	$(-\infty; +\infty)$

5. Specify the set of function values $y = \log_{0,3} x$.

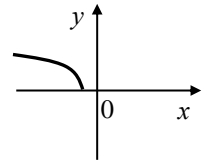
A	B	C	D	E
$(-\infty; +\infty)$	$(0; 1)$	$(0; +\infty)$	$(1; +\infty)$	$(0, 3; +\infty)$

6. We know that a *paired* function $y = f(x)$ has only two zeros, one of which is $x = 3$.

Specify the second zero of this function.

A	B	C	D	E
$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	-3	$\sqrt{3}$

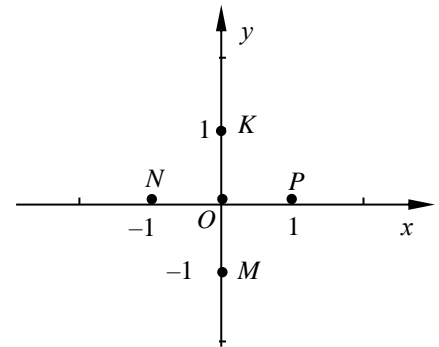
7. The figure shows a fragment of a function graph. Which of the following functions this fragment *can* belong to?



A	B	C	D	E
$y = \sqrt{-x}$	$y = 3^{-x}$	$y = \log_3(-x)$	$y = -\text{ctg } x$	$y = -\log_3 x$

In Task 8 for each of the three rows of data marked with numbers, select the one correct, in your opinion, variant marked with a letter.

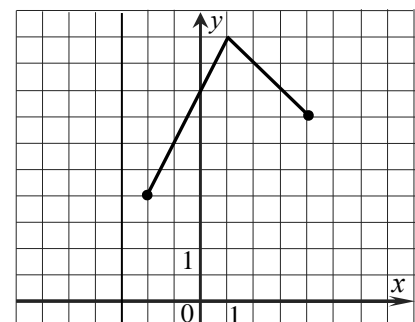
8. On the the figure you can see five points in a rectangular coordinate system. Match the function (1 – 3) to the point (A – E) that belongs to its graph.



Function	Point
1 $y = 2x$	A M
2 $y = \log_2 x$	B N
3 $y = \cos x$	C O
	D K
	E P

Solve Tasks 9-11. Record the numeric answers you received in decimal or integer.

9. On the graph you can see the graph of a function $y = f(x)$, defined on $[-2; 4]$. Find: 1) the *smallest* value of the function $y = f(x)$ on its definition area; 2) $x_0 + y_0$, where $(x_0; y_0)$ is the common point of function graphs $y = f(x)$ and $y = 2^x$.



10. Find the *largest* value of the function $y = 5 + 2\sin x$.

11. Let $f(x) = |x - 7, 3| + \log_{0,25} x$. Find $f(4)$.

Solve Task 12. Write down sequential logical actions and explanations of all stages of task solving, make reference to the mathematical facts from which one or another statement follows. If necessary, illustrate the task solving with drawings, graphs, etc.

12. Let $f(x) = \begin{cases} x^2, & x \in (-\infty; 1); \\ \frac{1}{x}, & x \in [1; +\infty). \end{cases}$ 1) Find $f(-4)$; 2) plot a function $y = f(x)$ graph;

3) Find the set of values of the function $y = f(x)$; 4) Find all the values m , when the

line $y = m$ has only one common point with the graph of $y = f(x)$.

Answers to thematic test «Functions»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
C	E	A	B	A	D	C	1 – C; 2 – E; 3 – D	1) 4; 2) 11	7	2,3

12. 1) 16; 2) see solution below; 3) $E(f) = [0; +\infty)$; 4) $m \in \{0\} \cup (1; +\infty)$.

Solutions and comments to tasks of test «Functions».

Task 9 (term of the task see above). *Solution.* 1) From the figure we can see that the smallest value of a function in its domain is 4. 2) We sketch the function graph $y = 2^x$ in the same coordinate system as the given graph. We see that the intersection point of these graphs $M(3; 8)$, therefore, $x_0 + y_0 = 3 + 8 = 11$.

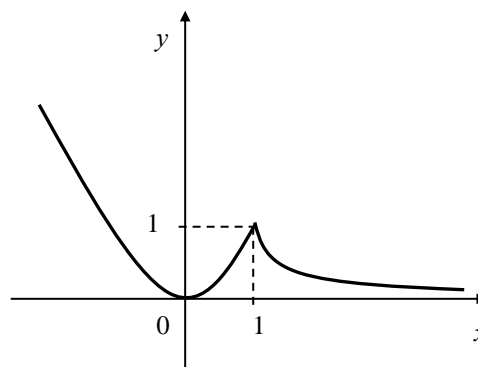
Comment. This task tests the ability to read graphs, understanding the concept of the largest and smallest value of a function on a segment, as well as the ability to plot the graph of the exponential function $y = 2^x$. It should be noted by the students that quite often the function on this segment acquires its extreme values at the end points of this segment. When analyzing Task 9, you can also ask students to find not only the smallest but also the largest value of the function in the definition area, which is already reached at its inner point.

Task 12 (term of the task see above). *Solution.* 1)

Whereas $-4 \in (-\infty; 1)$, then $f(-4) = (-4)^2 = 16$. 2) The graph of this function consists of fragments of graphs of functions $y = x^2$ and $y = \frac{1}{x}$, that have the common point

$(1; 1)$ (see figure). 3) Because $E(f)$ is the set of all possible values of variable y , then by the figure and the properties of functions $y = x^2$ and $y = \frac{1}{x}$ we can define

that $E(f) = [0; +\infty)$. 4) The line $y = m$ is parallel to the



axis Ox . By providing parameter values m and using the figure, we define that one intersection point with the function graph $f(x)$ this line has for all $m \in \{0\} \cup (1; +\infty)$.

Comment. In this task, the most important is the ability of students to justify their reasoning. Paragraph 1) requires the student to explain why he or she chose to calculate the first line in the function definition and not the second. For item 2), the students should be asked to show the graphs of both functions with a dotted line $y = x^2$ and $y = \frac{1}{x}$, and then adjust their joints at

appropriate intervals. For paragraph 3), the student needs to explain that the set of values is the set of all possible values of the dependent variable. For paragraph 4), it is necessary for the student to be able to explain that the wanted set of parameter values is determined by the parallel transfer (motion) of a line parallel to the axis Ox . If the student did this task correctly, then teacher can put some additional questions that he or she can answer orally, e.g.: find $f(10)$; find all values m for which the line $y = m$ has with graph of function $y = f(x)$ only two common points or has no common points etc.

Conclusions. We believe that a well-organized thematic preparation for independent assessment will allow teachers to keep their heartbeat on the problems encountered by students in the systematization and repetition of the school mathematics course. We hope that the suggested methodological advice will be of use to all specialists involved in this process. In future publications, we plan to consider the repetition features for all of the above thematic blocks, as well as to regard for each such block a summary test with solutions to the basic tasks and provide methodical comments for them.

REFERENCES

1. Shkolnyi Oleksandr V. (2015). Osnovy teorii ta metodyky ociniuvannia navchal'nyh dosiahnen z matematyky uchniv starshoyi shkoly v Ukraini [The basic of theory and methodology of educational achievements for senior school students in Ukraine]. Monograph. Kyiv: Dragomanov NPU Publishing.
2. Zakhariychenko Yuriy O., Shkolnyi Oleksandr V., Zakhariychenko Liliana I., Shkolna Olena V. (2018). Povnyi kurs matematyky v testah. Encyklopediya testovyh zavdan': U 2 ch. Ch. 1: Riznorivnevi zavdannia [Full course of math in tests. Encyclopedia of test items. In 2 parts. Part 1. Tasks of different levels]. 8-th edition. Kharkiv: Ranok.
3. Zakhariychenko Yuriy O., Shkolnyi Oleksandr V., Zakhariychenko Liliana I., Shkolna Olena V. (2018). Povnyi kurs matematyky v testah. Encyklopediya testovyh zavdan': U 2 ch. Ch. 2: Teoretychni vidomosti. Tematychni ta pidsumkovi testy [Full course of math in tests. Encyclopedia of test items. In 2 parts. Part 2. Theoretical information. Thematic and final tests]. 2-nd edition. Kharkiv: Ranok.

Школьный О. В. Захарийченко Ю. О. Сучасна тематична підготовка до ЗНО з математики в Україні: числа і вирази, функції.

Актуальність досліджень, присвячених тематичній підготовці до ЗНО з математики, в сучасних українських реаліях сумнівів не викликає. Спираючись на багаторічний досвід систематизації та повторення шкільного курсу математики, нами запропоновано розбиття всього курсу математики на 10 тематичних змістових блоків: «Числа і вирази», «Функції», «Рівняння та системи рівнянь», «Нерівності та системи нерівностей», «Текстові задачі», «Елементи математичного аналізу», «Планіметрія», «Стереометрія», «Координати і вектори», «Елементи комбінаторики і стохастики».

У роботі ми наводимо тематичні тести до перших двох змістових блоків («Числа і вирази» та «Функції»), а також відповіді до них. Крім того, ми розв'язуємо опорні задачі цих тестів та подаємо методичні коментарі до цих розв'язань. Ми переконані, що належним чином організована тематична систематизація і повторення шкільного курсу математики дозволить вчителям досягти успіху в підготовці учнів до незалежного тестування з математики.

Ключові слова: ЗНО з математики, ДПА з математики, тематична підготовка, навчальні досягнення учнів, тематичні тести, опорні задачі, числа і вирази, функції.

Школьный А. В., Захарийченко Ю. А. Современная тематическая подготовка к ВНО по математике в Украине: числа и выражения, функции.

Актуальность исследований, посвященных тематической подготовке к ВНО по математике, в современных украинских реалиях сомнений не вызывает. Опираясь на опыт систематизации и повторения школьного курса математики, нами предложено разбиение всего курса математики на 10 тематических смысловых блоков: «Числа и выражения», «Функции», «Уравнения и системы уравнений», «Неравенства и системы неравенств», «Текстовые задачи», «Элементы математического анализа», «Планиметрия», «Стереометрия», «Координаты и векторы», «Элементы комбинаторики и стохастики».

В работе мы приводим тематические тесты к первым двум содержательным блокам («Числа и выражения» и «Функции»), а также ответы к ним. Кроме того, мы решаем опорные задачи этих тестов и даем методические комментарии к этим решениям. Мы убеждены, что должным образом организованная тематическая систематизация и повторение школьного курса математики позволит учителям преуспеть в подготовке учеников к независимому тестированию по математике.

Ключевые слова: ВНО по математике, ГИА по математике, тематическая подготовка, учебные достижения учащихся, тематические тесты, опорные задачи, числа и выражения, функции.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена одному із центральних завдань модернізації сьогоденної освіти – професійній підготовці майбутнього вчителя фізики, що виходить із запитів та потреб суспільства, які вимагають від випускника педагогічного закладу достатнього рівня компетентності щодо забезпечення у своїй подальшій професійній діяльності вчителя фізики розвитку, виховання та навчання учнів. Лабораторні заняття з методики навчання фізики, з одного боку, вирішують загальну для всіх видів занять з даного навчального предмета задачу – підготовку майбутніх вчителів фізики до організації навчального процесу в сучасній загальноосвітній школі, з другого боку – головна увага зосереджується на тих частинах занять, на яких використовується навчальний фізичний експеримент. Цим зумовлений шлях формування у студентів відповідних компетенцій – проведення занять у формі ділових ігор, під час яких хід і виконання завдань залежать від дії учителя й учнів, роль яких виконують самі студенти. Саме у даних ситуаціях студенти відчують нераціональність або помилковість своїх дій і, навпаки, отримують задоволення від педагогічного спілкування між ними, що складає сутність діяльності з виконання завдань. Відокремлення трьох груп лабораторних занять дозволяє визначити етапи формування у студентів компетенцій з методики і техніки шкільного фізичного експерименту. Організація лабораторних занять з методики фізики поєднує самостійну роботу студентів з колективною роботою під керівництвом викладача, що створює умови досягнення цілей даних занять у порівняно невеликий час. Головною особливістю організації самостійної роботи студентів на зазначеному виді занять визначається прагненням до реалізації ідей інтерактивного навчання. У центрі уваги знаходяться активна, самостійна, творча навчальна діяльність студентів. Отже, такий зміст й організація лабораторних занять з методики навчання фізики сприятимуть пошуку нових, більш ефективних шляхів підготовки майбутніх вчителів фізики.

Ключові слова: навчальний процес, навчальна діяльність, самостійна робота студентів, методика навчання фізики, лабораторні заняття, індивідуальна робота, колективна робота, майбутній вчитель фізики.

Постановка проблеми. Проблема раціональної організації навчального процесу і цілеспрямованого керівництва пізнанням студентів пов'язана з плануванням і управлінням самостійною роботою студентів.

Організація самостійної роботи студентів особливо актуальна в умовах, коли, відповідно до нових стандартів і навчальних програм, число годин на самостійну роботу значно збільшилося в порівнянні із загальним обсягом навчального навантаження. У даних умовах велика увага повинна бути приділена методиці організації самостійної роботи, спрямованої на забезпечення якості і глибини засвоєння теоретичного матеріалу, формування умінь і навичок майбутньої професійної діяльності. Оптимізація самостійної роботи дозволяє студенту, по-перше, отримати необхідну сукупність знань і умінь і, по-друге, набути навичок самостійного планування та організації власного навчального процесу.

Аналіз актуальних досліджень. У працях, присвячених організації самостійної роботи у закладах вищої освіти (С. Архангельський О. Ляшенко, С. Величко, П. Атаманчук, М. Мартинюк, Є. Венгер, В. Заболотний, П. Підкасистий В. Сиротюк, Б. Сусь та інші), в термін «самостійна робота» вкладається різний зміст і трактується як:

- самостійний пошук необхідної інформації, набуття знань, використання цих знань для вирішення навчальних, наукових та професійних завдань;
- як діяльність, що складається з багатьох елементів: творчого сприйняття і осмислення навчального матеріалу в ході лекції, підготовки до занять, іспитів, заліків, виконання курсових і дипломних робіт;
- як різноманітні види індивідуальної, групової пізнавальної діяльності студентів на заняттях або в позааудиторний час без безпосереднього керівництва, але під наглядом викладача;
- як система заходів щодо виховання активності і самостійності рис особистості, по виробленню умінь і навичок раціонального здобуття корисної інформації;
- як система організації педагогічних умов, які забезпечують управління навчальною діяльністю, що протікає за відсутності викладача.

Для нас необхідним є визначення факторів, що забезпечують ефективну організацію самостійної роботи студентів, майбутніх вчителів фізики при вивченні методичних дисциплін.

При організації самостійної роботи необхідно керуватися низкою принципів, що впливають з цілей підготовки студента і закономірностей навчально-виховного процесу:

- принцип комплексного підходу, що передбачає цілеспрямоване формування навичок репродуктивної і творчої діяльності;
- принцип цільового планування, що вимагає організації самостійної роботи студентів з таким розрахунком, щоб вона відповідала як загальним цілям навчання, так і цілям вивчення окремого предмета;
- принцип завершеності навчального циклу, який націлює на організаційне забезпечення всіх етапів самостійної роботи (розробка та видача завдань, консультації, корекція пізнавальної діяльності студентів, контроль);
- принцип особистісно-діяльнісного підходу, що вимагає від викладача обліку потреб, особливостей, рівня розвитку кожного студента.

Основною метою організації самостійної роботи при вивченні дисциплін методичного циклу поряд з розвитком особистісних якостей студентів є забезпечення якості і глибини засвоєння теоретичного матеріалу курсу і практичної його частини, вміння ставити і самостійно вирішувати різноманітні завдання, що виникають в процесі професійної діяльності, формування культури розумової діяльності.

Ця мета досягається вирішенням наступних завдань:

- формування умінь і навичок в роботі з навчальною, науковою, довідковою та іншою літературою, сайтами в Інтернеті;
- вдосконалення практичних умінь і навичок у вирішенні завдань навчання, розвитку та виховання школярів при вивченні фізики;
- формування і розвиток умінь конструкторської діяльності, яка планує, технологічної діяльності при самостійному конструюванні планів уроків, фізичного експерименту, лабораторно-практичних та проектних робіт учнів тощо;
- поглиблення навичок і вироблення здібностей до самостійного дослідження навчально-виховного процесу;
- формування навичок і вироблення здібностей студентів до рефлексивної діяльності.

У закладах вищої освіти існують дві загальноприйняті форми самостійної роботи – аудиторна самостійна робота під контролем викладача і позааудиторна, виконувана самостійно, в довільному режимі, але також керована викладачем.

Аудиторна робота вимагає присутності і участі викладача для більш докладного і глибокого вивчення теоретичних положень, методів і способів вирішення проблем.

Позааудиторна самостійна робота студентів, заснована на розвитку та удосконаленні теоретичних (когнітивних) і практичних (процедурних) умінь, пов'язаних з організацією роботи з навчальною та науковою інформацією: формуванням вміння роботи з навчальною та додатковою літературою, що ґрунтується на аналізі змісту навчального предмета, в ході

якого в ньому виділяються структурні елементи знань – компоненти і їх істотні ознаки, встановлюються зв'язки між ними.

У процесі позааудиторної самостійної роботи у студентів формуються вміння, необхідні в майбутній професійній діяльності:

- оптимально організувати свій час;
- планувати і контролювати свою діяльність;
- вести пошук необхідної інформації;
- аналізувати, класифікувати, узагальнювати факти, виділяти головне;
- вміння структурувати інформацію, складати план прочитаного, тези, анотації, реферати, конспекти;

- вміння знаходити матеріал для доказу певних положень.

До змістовних елементів практичної самостійної роботи студентів відносяться:

- аналіз шкільних програм, підручників з фізики;
- проведення науково-методичного аналізу тим, розділів шкільного курсу фізики;
- складання тематичного і поурочного планування;
- підготовка до проведення фізичного експерименту;
- розробка контрольних заходів, дидактичного матеріалу;
- розв'язування пізнавальних методичних завдань;
- моделювання фрагментів уроків, аналіз і самоаналіз навчального процесу в модельованому і реальному навчанні тощо.

Метою статті є дослідження організації та технології впровадження самостійної роботи як невід'ємної складової навчального процесу для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Фізика) під час лабораторних занять з методики навчання фізики.

Виклад основного матеріалу. Система методичної підготовки вчителя вимагає зв'язку аудиторної і позааудиторної роботи студентів, що утворюють певний континуум, деяку послідовність формування професійно-методичної діяльності. Правильно організована навчальна діяльність на аудиторному занятті мотивує самостійне її розширення і поглиблення у позааудиторній роботі.

Наведемо приклади методики організації самостійної роботи студентів при організації лабораторних занять.

Численні науково-методичні праці розкривають значну роль навчального фізичного експерименту у вивченні фізики в загальноосвітній школі, позитивний його внесок у формування особистості тих, хто навчається, зокрема, в розвиток їх пізнавальних можливостей, мислення, таких якостей особистості як ініціативність, активність, самостійність.

Уся історія розвитку методики навчання фізики, з часів її зародження до теперішнього часу, вказує на те, що необхідність широкого використання навчального фізичного експерименту, вплив його на формування в учнів знань, умінь та навичок не залежить від вибору пріоритетів не тільки у вивченні фізики, а й у шкільної освіти взагалі, від впровадження в навчальний процес будь-яких інших технічних засобів навчання. Тому, однією із задач підготовки майбутнього вчителя фізики є формування у студентів знань і умінь раціонального використання у навчальному процесі різних видів навчального (шкільного) фізичного експерименту.

Навчальні плани підготовки майбутніх вчителів фізики завжди передбачали час на проведення лабораторних занять із методики навчання фізики, під час яких у студентів формуються вказані компетенції. Але, незважаючи на те, що даний вид занять існує у вищих навчальних педагогічних закладах не одне десятиліття, погляди спеціалістів на їх зміст й організацію суттєво різняться, що вказує на недостатню дослідженість лабораторних занять з методики навчання фізики.

Для того щоб подолати неоднозначність оцінки тієї чи іншої організації даного виду занять необхідно з'ясувати їх суттєві ознаки, які відрізняють ці заняття від тих, що мають аналогічну назву, наприклад, від лабораторних занять з фізики.

Лабораторні заняття з методики навчання фізики спрямовані на досягнення загальної мети – підготовки вчителя до організації та проведення навчальних занять з фізики в загальноосвітній школі.

Вони полягають у формуванні в майбутніх учителів фізики умінь організації діяльності суб'єктів процесу навчання під час використання різних видів шкільного фізичного експерименту, що супроводжується ознайомленням студентів з обладнанням шкільних фізичних кабінетів і правилами користування ним.

Сам навчальний фізичний експеримент має сенс тільки у контексті змісту шкільного курсу фізики. Це означає, що кожний демонстраційний або лабораторний дослід, кожна фронтальна лабораторна робота повинні розглядатися як органічні частини діяльності над відповідною порцією навчального змісту. Тому майбутній вчитель повинен усвідомити і засвоїти, за яких умов використання навчального експерименту забезпечує його ефективність у формуванні в учнів систем знань і умінь, зокрема, експериментальних умінь.

Указані особливості лабораторних занять з методики навчання фізики приводять до висновку про обмеженість такої їх організації, при якій діяльність студентів зводиться до ознайомлення з фізичними приладами, установками і проведення окремих дослідів.

Прихильники такої організації цих занять посилаються на їх назву – заняття з методики і техніки шкільного фізичного експерименту (МТШФЕ).

Зазначимо, що у зміст поняття МТШФЕ входять: прийоми користування приладами; уміння підготовки приладів, пристроїв для проведення дослідів; знання прийомів, що забезпечують ефективність навчального експерименту; уміння визначення ролі і місця певних дослідів у вивченні окремих порцій навчального змісту; уміння організації активної пізнавальної діяльності учнів під час визначення мети, планування і проведення дослідів й аналізу та застосуванню їх результатів тощо.

Отже, коло знань і умінь, що формуються у студентів на лабораторних заняттях з методики навчання фізики достатньо широке і не зводиться тільки до знань засобів навчання і правил користування ними.

Визначальну роль у формуванні у студентів зазначених знань і умінь відіграють демонстраційні досліди і роботи шкільного фізичного практикуму. Фронтальні лабораторні роботи з фізики фактично є синтезом демонстраційних дослідів і робіт практикуму. З одного боку вони є органічною частиною діяльності суб'єктів процесу навчання над змістом одиниць матеріалу, що вивчається, а з другого – є видом самостійної роботи учнів, підґрунтям якої стає формування у тих, хто навчається, умов планування, проведення дослідів і роботи з їх, результатом. Тому, лабораторні роботи з методики навчання фізики доцільно розділити на три групи. Перша група занять має назву "Методика і техніка демонстраційного експерименту з фізики", друга – «Демонстраційні досліди з окремих тем шкільного курсу фізики», третя – «Шкільний фізичний практикум».

Виходячи з поняття «Методика і техніка шкільного фізичного експерименту», підготовка майбутніх вчителів до раціонального використання демонстраційних дослідів з фізики у навчальному процесі передбачає: ознайомлення студентів з фізичними приладами, пристроями, формування у них умінь користування цим обладнанням; формування у студентів знань і умінь забезпечення наочності того, що демонструється, організації діяльності учителя й учнів на всіх етапах проведення демонстраційних дослідів; переконання студентів у необхідності встановлення органічного зв'язку між дослідом і навчальним матеріалом.

Указані знання і уміння визначають результат проведення лабораторних занять з методики і техніки демонстраційного експерименту.

Дана група лабораторних занять з методики навчання фізики є першим етапом у формуванні в студентів умінь раціонального використання демонстраційних дослідів з фізики у навчальному процесі. Тому зміст теоретичного матеріалу, з вивченням якого пов'язані ці досліди, проведення самих дослідів повинно бути достатньо простим, щоб зосередити увагу студентів на тих діях, що визначаються поняттям «методика і техніка

демонстраційних дослідів». Задовольняє цим вимогам використання в даній групі лабораторних занять змісту курсу фізики, що вивчається в середніх класах (7-9 класи – перший концентр навчання фізики у школі).

Використання даного змісту дозволяє досягти ще однієї мети – підготовки студентів до першої активної педагогічної практики.

Теми лабораторних робіт даної групи повинні охоплювати всі теми цього курсу фізики.

Перед проведенням цієї групи лабораторних занять, які випереджають виклад відповідного теоретичного матеріалу з питань загальної методики навчання фізики, необхідно провести вступне заняття, під час якого викладач пояснює студентам: мету, структуру і організацію занять; правила техніки безпеки; проводить урок, з якого розпочинається останній етап першого заняття. Для вступного заняття можна використати одну (дві) лекцію з методики навчання фізики.

Отже, вчитель демонструє зразок діяльності (під час проведення уроку), потім студенти виконують ці дії за зразком і, нарешті, їм надається свобода у підготовці і проведенні аналогічних систем дій.

Залік студент одержує за умови виконання всіх завдань. Водночас, уроки, які входили до цих завдань, включаються до екзаменаційних білетів, як одне з їх питань. Це сприяє підвищенню відповідальності студентів за їх роботу під час лабораторних занять і, водночас, дозволяє зрозуміти наскільки студент усвідомлено засвоїв теоретичний матеріал з загальних питань методики фізики.

Проведення першої групи лабораторних занять з методики навчання фізики стає підґрунтям роботи студентів з демонстраційним експериментом, пов'язаним з матеріалом курсу фізики старших класів, який вимагає більшої уваги як до підготовки, так і проведення самих дослідів.

Визначаючи зміст другої групи лабораторних занять з методики навчання фізики, виникає питання про вибір для цих занять демонстраційних дослідів.

Справа у тому, що в методиці фізики розроблена досить велика кількість демонстраційних дослідів, причому, деякі з них можна провести, лише використовуючи прилади і пристрої, які не відносяться до типового обладнання шкільних фізичних кабінетів і кількість таких дослідів постійно зростає.

У багатьох педагогічних університетах (інститутах) України склалися творчі колективи викладачів, які працюють над розвитком шкільного фізичного експерименту. Ними створені оригінальні прилади та пристрої, за допомогою яких можна відтворити і вивчати ті явища, які не можна спостерігати за допомогою типового обладнання.

Так, з одного боку, майбутній учитель фізики повинен знати такі досліди, а з другого – включення дослідів з нетиповим обладнанням у лабораторні заняття з методики навчання фізики обмежено.

Для створення саморобного обладнання, звичайно, крім простішого, потрібні відповідні матеріали і кошти для їх придбання, а також здатність вчителя до його виготовлення і хоча б невелика майстерня з необхідним устаткуванням. Такі умови є не у кожній школі.

Тому, для лабораторних занять другої групи доцільно вибирати такі досліди, для проведення яких можна обмежитися типовим обладнанням шкільних фізичних кабінетів, використовуючи простіші саморобні прилади і пристрої.

Враховуючи обмеженість числа дослідів, які можуть підготувати і провести студенти на одному занятті, доцільно перш за все вибрати ті з них, на які є посилання в підручнику фізики. Це дозволить студенту самостійно визначити мету, місце і роль дослідів у вивченні відповідних порцій навчального змісту.

У другій групі лабораторних занять з методики навчання фізики відбувається подальший розвиток знань і умінь студентів з раціонального використання демонстраційного експерименту в навчальному процесі.

Обсяг теоретичного матеріалу, з яким пов'язані демонстраційні досліди у цій групі лабораторних занять, самі досліди порівняно з тим, з чим зустрічалися студенти до цього,

набагато складніші. Тому в даній групі занять увага зосереджена на фізичному експерименті і встановленні його зв'язку з відповідним теоретичним матеріалом.

Студентам пропонується під час підготовки до занять з'ясувати зміст компонентів шкільного курсу фізики, обґрунтування їх окремих істотних ознак, які є у відповідному підручнику, і встановити мету, місце і роль демонстраційних дослідів, указаних у завданні.

Під час проведення занять студенти проводять досліди, додержуючись всіх вимог до них, які були засвоєні в першій групі лабораторних занять.

В кінці кожного лабораторного заняття другої групи можна виділити час на колективну роботу з деякими дослідом, що вимагають багато часу на їх підготовку, або з тими, які не увійшли у завдання для студентів.

Третя група лабораторних занять є заключною і для її проведення виділяється час навчальними планами в розділі "Навчальна практика". Предметом діяльності студентів є роботи шкільного фізичного практикуму. Інструкції до цих робіт, методика проведення занять повинні бути такими, що моделюють відповідні заняття в школі. Підсумком усіх робіт з методики і техніки шкільного фізичного експерименту стають семінари з даної тематики.

Організація лабораторних занять

Роботи практикуму з методики і техніки демонстраційного експерименту поділяються на групи: одна група робіт пов'язана з курсом фізики 7 -9 класів, друга – з курсом фізики 10-11 класів.

Для виконання робіт практикуму створюються робочі групи. У кожен робочу групу входить два студенти (як виключення, три студенти).

До кожної роботи практикуму є дві групи завдань. Одна група завдань визначає діяльність студентів під час підготовки до занять, друга група – визначає діяльність студентів у ході самих занять.

У першій частині заняття студенти виконують друге завдання до робіт практикуму. У другій частині заняття, на яку відводиться біля 20 хвилин, в його кінці, один із студентів (згідно графіку) проводить урок для всіх студентів підгрупи. В цій частині заняття викладач працює над мовою студента, його положенням під час проведення дослідів тощо.

Підготовка до занять. Для визначення мети демонстраційного дослідів, його місце у процесі вивчення відповідного поняття, необхідно знати істотні ознаки цього поняття та їх обґрунтування, тобто те, що визначає процеси пізнання і засвоєння учнями кожної з цих ознак.

Враховуючи, що одна частина істотних ознак даного поняття, може вивчатися в сьомому або восьмому класі, а інша – у старших класах, важливо знати, що саме учні повинні засвоїти у темі, з якою пов'язана робота практикуму.

У цьому полягає сутність першого завдання: «з'ясувати зміст понять...». Для його виконання доцільно звернутися до шкільних підручників фізики.

Друге завдання пропонує студентам скласти план уроку, скориставшись його конспектом. Третє завдання, навпаки, пропонує написати конспект уроку, скориставшись його планом.

Ефективність уроку залежить від багатьох факторів, серед яких важливе місце займає те, на скільки продумані вчителем його структура і зміст, що передбачає написання конспекту уроку, або складання його плану (плану-конспекту). Це залежить від особистого досвіду вчителя.

Якщо вчитель зустрічається з певним навчальним змістом уперше, то доцільно написати конспект уроку, в якому докладно викласти зміст і послідовність дій учителя і учнів. Це дозволить учителю після проведення уроку встановити і внести корективи у конспект уроку з метою уникнення тих труднощів, які виникли у процесі уроку, як в учнів, так і в учителя. Написання конспекту уроку передбачає вибір з багатьох можливих його сценаріїв якогось одного і уявлення у думці ходу уроку, визначення дій учителя й учнів на кожному його етапі.

Водночас, результатом цієї роботи стає чітке уявлення вчителем логіки і послідовності дій самого вчителя й учнів на уроці, тобто план проведення уроку.

Саме план уроку є програмою діяльності на уроці. Справа у тому, що в класах з різним складом учнів, у ході самого уроку, вчитель, як правило, використовує різні варіанти визначених у конспекті способів розв'язування пізнавальних задач. План уроку, який проводиться в різних класах, залишається тим самим. Тому під час підготовки до занять, виконуючи друге завдання, студент, користуючись конспектом уроку, повинен зрозуміти логіку і послідовність дій учителя й учнів, скласти план уроку.

У плані або плані-конспекті уроку немає деталізації тих дій, які є фактично алгоритмічними. Наприклад, під час проведення демонстраційного досліду завжди виконується одна й та сама система дій, яка пов'язана з: визначенням мети досліду; вибором приладів та матеріалів і складанням установки для проведення досліду; визначенням того, за чим треба спостерігати під час досліду; проведенням досліду; аналізом його результату.

У плані уроку обов'язково повинні бути сформульовані пізнавальні задачі (завдання) і результати їх розв'язування. Опис процесу розв'язування пізнавальної задачі може бути схематичним, тобто поданим у вигляді послідовності тверджень, яка визначає логіку міркувань.

Виконуючи третє завдання, студент повинен деталізувати окремі частини плану уроку, тобто продумати дії вчителя й учнів.

Плани-конспекти уроків, головна мета яких вивчення нового матеріалу, мають структуру, що впливає з інтегративної моделі процесу навчання, яка є предметом аналізу на лекціях із загальної методики навчання фізики. Треба зрозуміти, що перші етапи наведених планів і конспектів уроків спрямовані на збудження інтелектуальної активності учнів і створення умов для її реалізації. У планах і конспектах уроків визначена мета діяльності вчителя і учнів – що учні повинні засвоїти на самому уроці.

Четверте завдання пов'язане з першим, тому що, з'ясовуючи зміст понять і обґрунтування їх істотних ознак, водночас визначається мета досліду і місце його проведення на уроці.

Виконання роботи. Із самого початку заняття необхідно вибрати ті прилади, які будуть потрібні під час проведення уроків. Якщо складання установки досліду вимагає багато часу, то її складають до проведення уроку.

Після цього один із студентів проводить урок, для якого був складений студентами план, залучаючи до роботи іншого студента. Потім для проведення другого уроку студенти міняються ролями.

Виконуючи друге завдання необхідно провести кожний демонстраційний дослід так, щоб забезпечити його спостереження всіма учнями класу. Саме проведення досліду відбувається за схемою: визначається мета досліду; визначаються прилади і матеріали, які використовуються під час проведення досліду; звертають увагу учнів на те за чим треба спостерігати; демонструється дослід; аналізується явище, що спостерігалось і робляться відповідні висновки.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Кількість лабораторних занять з методики навчання фізики залежить від навчального часу, що виділено навчальним планом у конкретному закладі вищої освіти. Головною особливістю організації самостійної роботи студентів на зазначеному виді занять визначається прагненням до реалізації ідей інтерактивного навчання. У центрі уваги знаходяться активна, самостійна, творча навчальна діяльність студентів. Отже, такий зміст й організація лабораторних занять з методики навчання фізики сприятимуть пошуку нових, більш ефективних шляхів підготовки майбутніх вчителів фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заболотний, В. Ф. (2009). Методика навчання фізики. Загальні питання (в схемах і таблицях з мультимедійними додатками). Вінниця, Едельвейс і К.
2. Каленик, В. І., Каленик, М. В. (2000). Питання загальної методики навчання фізики: Пробний навчальний посібник. Суми, РВВ СумДПУ ім. А.С. Макаренка.

3. Каленик, М. В. (2006). Організація навчального процесу – головний зміст методики навчання фізики, як навчального предмета. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 66, 17-20.
4. Каленик, М. В. (2016). Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, Кропивницький, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 10, 141-147.

Каленик М.В. Организация самостоятельной работы студентов в ходе лабораторных занятий по методике обучения физике.

Статья посвящена одной из центральных задач модернизации образования - профессиональной подготовке будущего учителя физики, исходя из запросов и потребностей общества, которые требуют от выпускника педагогического заведения достаточного уровня компетентности по обеспечению в своей дальнейшей профессиональной деятельности учителя физики развития, воспитания и обучения учащихся. Лабораторные занятия по методике обучения физике, с одной стороны, решают общую для всех видов занятий по данному учебному предмету задачу - подготовку будущих учителей физики к организации учебного процесса в современной общеобразовательной школе, с другой стороны - главное внимание сосредотачивается на тех частях занятий, на которых используется учебный физический эксперимент. Организация лабораторных занятий по методике физики сочетает самостоятельную работу студентов с коллективной работой под руководством преподавателя, создает условия достижения целей данных занятий в сравнительно небольшое время. Главной особенностью организации самостоятельной работы студентов на указанном виде занятий определяется стремлением к реализации идей интерактивного обучения. В центре внимания находятся активная, самостоятельная, творческая учебная деятельность студентов. Следовательно, такое содержание и организация лабораторных занятий по методике обучения физике способствуют поиску новых, более эффективных путей подготовки будущих учителей физики.

Ключевые слова: учебный процесс, учебная деятельность, самостоятельная работа студентов, методика обучения физики, лабораторные занятия, индивидуальная работа, коллективная работа, будущий учитель физики.

Kalenik M.V. Organization of independent work of students during laboratory classes in methods of physical education.

The article deals with one of the central tasks of modernizing today's education - the professional training of the future physics teacher, based on the demands and needs of society, which require a graduate of a pedagogical institution of sufficient level of competence to provide teachers of development, education and training in their further professional activity. Laboratory classes in the methods of teaching physics, on the one hand, solve the common problem for all types of classes in this subject - to prepare future teachers of physics for the organization of educational process in the modern secondary school, on the other hand - the main focus is on those parts of the classes in which a physical training experiment is used. This determines the way students develop appropriate competencies - conducting lessons in the form of business games, during which the course and performance of tasks depend on the actions of the teacher and students, whose role is played by the students themselves. It is in these situations that students experience the irrationality or falsity of their actions and, conversely, enjoy the pedagogical communication between them, which is the essence of the activity of task fulfillment. Separation of three groups of laboratory classes allows you to determine the stages of formation of competencies in the students of the methods and techniques of school physical experiment. The organization of laboratory classes in the methodology of physics combines the independent work of students with teamwork under the guidance of the teacher, which creates the conditions for achieving the goals of these classes in a relatively short time. The main feature of the organization of independent work of students in this type of classes is determined by the desire to

implement the ideas of interactive learning. The focus is on active, independent, creative student learning activities. Therefore, this content and the organization of laboratory classes in the teaching of physics will help to find new, more effective ways of training future physics teachers.

Key words: educational process, educational activity, independent work of students, methods of teaching physics, laboratory work, individual work, teamwork, future physics teacher.

УДК 519.67

DOI 10.5281/zenodo.3547765

З. О. Лубенець

О. В. Мартиненко

ORCID ID 0000-0002-8287-0573

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СТИСКАЮЧИХ ВІДОБРАЖЕНЬ

У статті розглянуто застосування методу стискаючих відображень та методу послідовних наближень на прикладі фрактального стиску зображень, вказано загальний алгоритм фрактального кодування зображень і його переваги та обґрунтовано важливість вивчення даного питання студентами закладів вищої освіти, зокрема студентами фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

У обчислювальній математиці виникає багато задач, що можна звести до відшукування нерухомої точки відображення. Для цього використовують метод послідовних наближень (метод ітерацій), в основу якого покладено принцип стискаючих відображень. Цей принцип застосовують до доведення теорем про існування та єдиність розв'язків деяких типів диференціальних і інтегральних рівнянь; він також дозволяє розв'язувати наукові проблеми в алгебрі, геометрії, фізиці, медицині, інформатиці, у теорії фракталів тощо.

Серед переваг фрактального методу стиснення зображення можна виділити такі: він здатний забезпечити найкраще співвідношення ступеня стиснення та якості відновленого зображення; має короткий час розпакування; надає можливість відновлювати лише частину зображення і будь-якого розміру; має широкі можливості у виборі параметрів стиску.

На сучасному етапі стиск даних є важливим як для швидкості передачі, так і ефективності зберігання. Він застосовується у медицині для реконструкції зображень у комп'ютерній томографії, до того ж крім багатьох видів комерційного використання, технології стиску є важливими й для військових потреб. Отже, метод стискаючих відображень має досить широке коло використання та відіграє велику роль у нашому житті. Одним із прикладів його застосування є фрактальне кодування зображень.

Знання даного методу дозволить спеціалістам з фізико-математичних спеціальностей застосовувати його при розв'язуванні прикладних задач, а майбутні вчителі зможуть пояснити учням математичний апарат на якому побудовані сучасні технології в багатьох галузях життя.

Ключові слова: метод стискаючих відображень, метод ітерацій, фрактальний стиск зображень, нерухома точка, математика, алгоритм фрактального кодування, фізико-математичний факультет, студенти закладів вищої освіти.

Постановка проблеми. Математика є одним із найважливіших досягнень цивілізації, адже вона надає методи для пізнання світу, для вивчення його закономірностей. Саме тому останнім часом досить поширеними є такі словосполучення як «математична економіка», «математична біологія», «математична лінгвістика» тощо [6, с. 5]. Зауважимо, що математичні методи завжди відігравали важливу роль в природознавстві. Прикладами можуть слугувати видатні теоретичні відкриття, зроблені спочатку математично і лише

потім підтверджені експериментально. Це – планета Нептун (1846 р.), виявлена астрономом Йоганном Галле, електромагнітні хвилі (1868 р.), відкриті шотландським фізиком Джеймсом Максвеллом чи позитрон (1928 р.), описаний британським фізиком Полем Діраком.

Математична наука постійно розвивається, в ній з'являються нові методи та напрями. Розвиток інформаційних технологій зумовив появу нових можливостей використання математичних методів не лише в фізиці та механіці, але й у тих областях, де вони майже не застосовувались, наприклад, у медицині, економіці, лінгвістиці, соціології тощо [4, с. 8].

На сучасному етапі інформаційних технологій одним із фундаментальних напрямків математики є функціональний аналіз. Він активно використовується в обчислювальній математиці, що має на меті розробку методів доведення до числового результату основних задач математичного аналізу, алгебри, геометрії та шляхів застосування з цією метою комп'ютерної техніки [1, с. 10].

У обчислювальній математиці виникає багато задач, що можна звести до відшукування нерухомої точки відображення. Для цього використовують метод послідовних наближень (метод ітерацій), в основу якого покладено принцип стискаючих відображень [6, с. 100]. Цей принцип застосовують до доведення теорем про існування та єдиність розв'язків деяких типів диференціальних і інтегральних рівнянь; він також дозволяє розв'язувати наукові проблеми в алгебрі, геометрії, фізиці, медицині, інформатиці, у теорії фракталів тощо.

Вивчення всіх цих питань є важливим для сучасних спеціалістів з різних галузей науки та природознавства, наприклад, для фахівців з медичної та обчислювальної техніки, архітекторів та вчителів математики тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Вперше послідовні наближення зустрічаються у грецького філософа Зенона Елейського, який жив за 500 років до н.е. Він намагався довести, що в природі не існує руху. Для цього ним було складено та розв'язано задачу про Ахіллеса та черепаху, але зрозуміло, що його роздуми – парадокс.

Французький математик Еміль Пікар розвинув ще один метод послідовних, що був названий на його честь. Велику увагу розробці і поширенню методів наближених обчислень приділив академік О.М. Крилов, а в роботах М.В. Остроградського та О.М. Ляпунова було розглянуто застосування методу послідовних наближень до рівнянь коливального руху. Сама теорема про стискаючі відображення для повного нормованого простору була сформульована і доведена польським математиком Стефаном Банахом в його дисертації «Про операції в абстрактних множинах із застосуванням до інтегральних рівнянь», яка була опублікована в 1922 році.

Отже, знання історичного розвитку даного методу та сучасних можливостей його використання в різних галузях науки та в повсякденному житті зумовлює важливість вивчення цього питання в курсі математики вищих навчальних закладів, зокрема й студентами фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів.

Мета статті. Показати застосування методу стискаючих відображень на прикладі фрактального методу стиску зображень в інформатиці та важливість його розуміння студентами, що вивчають математику.

Виклад основного матеріалу. Фрактальний метод кодування зображень відносять до алгоритмів архівації з частковою втратою інформації. Він ґрунтується на тому, що ми подаємо зображення в більш компактній формі – за допомогою коефіцієнтів систем ітерованих функцій (Iterated Function Systems – IFS). Теорія IFS була запропонована Хатчінсоном та в подальшому розвинута Майклом Барнслі та Аланом Слоуном [2, с. 101]. Вони запатентували свою ідею в 1990 році, а 1991 року Арнауд Джеквін представив метод фрактального кодування, в якому використовуються системи доменних і рангових блоків зображення [8, с. 17].

Найбільш відомими є два зображення отримані за допомогою IFS: трикутник Серпінського і папороть Барнслі. Перше з них задається трьома афінними перетвореннями, а друге – чотирма. Кожне перетворення кодується ліченими байтами, в той час як зображення, побудоване з їх допомогою, може займати і декілька мегабайт [5, с. 312].

Фактично фрактальна компресія – це пошук самоподібних областей у зображенні та визначення для них параметрів афінних перетворень [7, с. 31].

Теоретичним обґрунтуванням фрактального стиску зображень є теорема про стискаючі відображення: нехай маємо стискаюче відображення $f (X \rightarrow X)$ на повному метричному просторі (X, d) , де d – метрика. Тоді f має одну і лише одну нерухому точку $x_f \in X$, і для будь-якого $x \in X$ послідовність $\{f^{0^n}(x): n = 1, 2, \dots\}$ (f^{0^n} – n -а ітерація f) збігається до x_f :

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f^{0^n}(x) = x_f, \forall x \in X.$$

Точку x_f ще називають атрактором перетворення.

Зауважимо, що формально ми можемо використовувати будь-яке стискаюче відображення при фрактальному стисненні, але реально використовують тривимірне афінне перетворення з достатньо великими обмеженнями на коефіцієнти [5, с. 314].

Існує два алгоритми побудови фрактального зображення-атрактора за допомогою IFS:

- пряме застосування теореми про стискаючі відображення;
- застосування так званої «Гри хаосу».

Напрямку застосовує теорему про стискаючі відображення до будь-якого початкового зображення $B \in H(X)$ детерміністичний алгоритм для побудови зображення, що є атрактором IFS, де $H(X)$ – простір, що складається з компактних підмножин X . Даний алгоритм будує послідовність зображень A_n , багаторазово застосовуючи IFS відображення $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$: $A_n = W^{0^n}(B)$ [7, с.34].

Якщо ми покладемо $A_0 = B$, то $A_n = W^{0^n}(B)$ може бути записано у вигляді ітераційного процесу як

$$A_n = W(A_{n-1}).$$

За теоремою про стискаючі відображення A_n збігається до A , що є атрактором даної IFS.

Детерміністичний алгоритм є корисним тим, що ви можете бачити теорему про стискаючі відображення в дії і мати уявлення про те, як вона працює в контексті IFS-перетворень зображень, але це не найефективніший алгоритм з точки зору отримання якісних зображень-атракторів [8, с. 52, 57]. Кращим вважається використання ймовірнісного алгоритму, який ґрунтується на «Грі хаосу». Він пов'язує в IFS з кожним афінним перетворенням w_i ймовірність p_i . Ці ймовірності визначають те, наскільки щільно кожна частина зображення-атрактора вкрита точками. Зауважимо, що ймовірнісний алгоритм створює зображення високої якості набагато швидше, ніж детерміністичний алгоритм, завдяки тому, що виконує на кожній ітерації меншу роботу і ця робота дає кращий результат [7, с. 34]. Детерміністичний алгоритм будує на кожному n -ому кроці ітерації всю множину A_n , а ймовірнісний будує на n -ому кроці лише одну точку x_n , а отже він може виконувати тисячі ітерацій за час, що потрібний першому алгоритму на одну ітерацію [8, с. 59]. Зокрема, зображення фрактальної папороті може бути відтворено за допомогою відносно простої IFS, тому що цей вид зображень має властивість глобальної самоподібності. Це означає, що ціле зображення складається із зменшених копій його самого чи його частин. Однак реальне зображення не має властивості глобальної самоподібності, яка присутня в IFS зображеннях і не є двійковим; кожен піксель належить діапазону значень (у градаціях сірого) чи вектору значень (у кольорі) [7, с. 35].

Для фрактального стиску використовують системи ітерованих кусково-визначених функцій – PIFS (Partitioned iterated function system). PIFS складається з повного метричного простору X , набору підобластей $D_i \subset X$ ($i=1, \dots, n$) і набору стискаючих відображень w_i :

$$D_i \rightarrow X, i = 1, \dots, n.$$

Іншими словами, система ітерованих функцій, намагається знайти множину стискаючих перетворень w_i : $D_i \rightarrow X$, які відображають доменні блоки D_i в множину рангових блоків R_i , що покривають зображення [2, с.103].

Розглянемо застосування теореми про стискаючі відображення для зображень в градаціях сірого. Розіб'ємо одиничний квадрат I^2 на множину рангових блоків $\{R_i\}$:

$$I^2 = \bigcup R_i, R_i \cap R_j = \emptyset, i \neq j.$$

Нехай \tilde{w}_i – PIFS виду $D_i \rightarrow R_i$ для деякої множини доменних блоків $D_i \subset I^2$.

Для кожного \tilde{w}_i визначаємо відповідний стиск w_i на просторі зображень F , де $w_i(f)(x, y) = s_i f(\tilde{w}_i^{-1}(x, y)) + 0_i$, обираючи s_i так, щоб w_i було стиском.

Визначимо $W: F \rightarrow F$ наступним чином:

$$W(f)(x, y) = w_i(f)(x, y) \text{ для } (x, y) \in R_i.$$

Оскільки рангові області R_i покривають I^2 , відображення W визначено для всіх (x, y) з I^2 і тоді $W(f)$ є зображенням. Оскільки кожне відображення w_i є стиском, то й W є стиском на F . За теоремою про стискаючі відображення W має єдину нерухому точку $f_W \in F$, що задовольняє умову

$$W(f_W) = f_W.$$

Ітеративно застосовуючи W до довільного початкового зображення f_0 , ми отримаємо нерухому точку f_W :

$$W^{0n}(f_0) \rightarrow f_W, \text{ при } n \rightarrow \infty,$$

де $W^{0n}(f_0)$ – це $W(W(\dots W(f_0)))$, тобто W застосовується n раз.

Зауважимо, що зображення декодується шляхом ітеративного застосування відображення W до довільного початкового зображення g , де

$$W(g)(x, y) = w_1(g)(x, y) \text{ для } (x, y) \in R_i.$$

Якщо послідовність перетворень $\{w_1\}$ була обрана коректно, то ітерація $W^{0n}(g)$ буде близькою до вихідного зображення f при деякому значенні n . За теоремою про стискаючі відображення ітерації будуть збігатися незалежно від вибору початкового зображення [8, с. 74, 90].

Подамо загальний алгоритм фрактального кодування зображення.

1. Задане зображення розбивається на рангові блоки, що не перетинаються. Блоки можуть являти собою прямокутники, але можуть бути і іншої форми (наприклад, трикутники).

2. Задається набір доменів, що можуть взаємно перекриватися та бути різних розмірів, а їх кількість може обчислюватися сотнями і тисячами. Домени повинні включати характерні фрагменти, які надалі використовуються для побудови декодованого зображення.

3. Для кожного рангового блоку відшукується домен і відповідне перетворення, яке найкращим чином покриває ранговий блок. Зазвичай це афінне перетворення.

4. Якщо отримана відповідність не є шуканою, то рангові блоки розбиваються на менші. Цей процес продовжується, доки не отримаємо допустимої відповідності або розмір рангових блоків не досягне деякої заздалегідь визначеної межі [3, с. 25; 7, с. 36].

Серед переваг фрактального методу стиснення зображення можна виділити такі:

- він здатний забезпечити найкраще співвідношення ступеня стиснення та якості відновленого зображення;
- має короткий час розпакування;
- надає можливість відновлювати лише частину зображення і будь-якого розміру;
- має широкі можливості у виборі параметрів стиску [3, с. 27].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. На сучасному етапі стиск даних є важливим як для швидкості передачі, так і ефективності зберігання. Він застосовується у медицині для реконструкції зображень у комп'ютерній томографії, до того ж крім багатьох видів комерційного використання, технології стиску є важливими й для військових потреб. Отже, метод стискаючих відображень має досить широке коло використання та відіграє велику роль у нашому житті. Одним із прикладів його застосування є фрактальне кодування зображень.

Знання даного методу дозволить спеціалістам з фізико-математичних спеціальностей застосовувати його при розв'язуванні прикладних задач, а майбутні вчителі зможуть пояснити учням математичний апарат на якому побудовані сучасні технології в багатьох галузях життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Березин, И. С., Жидков, Н. П. (1962). Методы вычислений, Б.М. Будака, А.Д. Горбунова (ред.). (Том 1). Москва: ГИФМЛ. (Berezin, I.S., Zhidkov, N.P. (1962). Computing methods. In B.M. Budaka, A.D. Gorbunova (eds.). (Vol. 1). Moscow: SPHPML).
2. Ватолин, Д., Ратушняк, А., Смирнов, М., Юкин, В. (2003). Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. Москва: ДИАЛОГ-МИФИ. (Vatolin, D., Ratushnyak, A., Smirnov, M., Yukin, V. (2003). Data compression methods. The device archivers, image and video compression. Moscow: Dialog-MIFI).
3. Земцов, А.Н. (2011). Сравнительный анализ эффективности методов сжатия изображений на основе дискретного косинусного преобразования и фрактального кодирования. Прикладная информатика, 4, 90-104. (Zemtsov, A.N. (2011). Comparative analysis of the effectiveness of image compression methods based on discrete cosine transform and fractal coding. Applied Informatics, 4, 90-104).
4. Зубко, Р.А. (2014). Сжатия изображений фрактальным методом. Восточно-Европейский журнал передовых технологий : сб. наук. Праць, 6, 23-28. (Zubko, R.A. (2014). Image compression by fractal method. Eastern European journal of advanced technology: collection of scientific works, 6, 23-28).
5. Кудрявцев, Л.Д. (2012). Курс математического анализа. (Том 1). (6-е изд.). Москва.: издательство Юрайт. (Kudryavtsev, L.D. (2012). Course of mathematical analysis. (Vol. 1). (6th ed.). Moscow: Yurayt).
6. Морозова, В.Д. (1996). Введение в анализ. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко (ред.). Москва: МГТУ имени Н.Э. Баумана. (Morozova, V.D. (1996). Introduction to analysis. In V.S. Zarubina, A.P. Krishchenko (eds.). Moscow: MSTU named after N.E. Bauman).
7. Тропченко, А.Ю., Тропченко, А.А. (2009). Методы сжатия изображений, аудиосигналов и видео. Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО. (Tropchenko, A.Yu., Tropchenko, A.A. (2009). Methods for compressing images, audio, and video. Saint Petersburg: ITMO university).
8. Уэлстид, С. (2003). Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии. Москва: Триумф. (Welstead, S. (2003). Fractal and wavelet image compression techniques. Moscow: Triumph).

Лубенец З. О., Мартыненко Е. В. Применение метода сжимающих отображений.

В статье рассмотрено применение метода сжимающих отображений и метода последовательных приближений на примере фрактального сжатия изображений, указан общий алгоритм фрактального кодирования изображений и его преимущества и обоснованно важность изучения данного вопроса студентами высших учебных заведений, в частности студентами физико-математических факультетов педагогических университетов.

В вычислительной математике возникает много задач, можно свести к отысканию неподвижной точки отображения. Для этого используют метод последовательных приближений (метод итераций), в основу которого положен принцип сжимающих отображений. Этот принцип применяют к доказательству теорем о существовании и единственности решений некоторых типов дифференциальных и интегральных уравнений; он также позволяет решать научные проблемы в алгебре, геометрии, физике, медицине, информатике, в теории фракталов и тому подобное.

Среди преимуществ фрактального метода сжатия изображения можно выделить следующие: он способен обеспечить наилучшее соотношение степени сжатия и качества восстановленного изображения имеет короткое время распаковки; позволяет восстанавливать только часть изображения и любого размера; имеет широкие возможности в выборе параметров сжатия.

На современном этапе сжатие данных является важным как для скорости передачи, так и эффективности хранения. Он применяется в медицине для реконструкции изображений в компьютерной томографии, к тому же кроме многих видов коммерческого использования, технологии сжатия важны и для военных нужд. Итак, метод сжимающих отображений

имеет достаточно широкий круг использования и играет большую роль в нашей жизни. Одним из примеров его применения является фрактальное кодирование изображений.

Знание данного метода позволит специалистам по физико-математических специальностям применять его при решении прикладных задач, а будущие учителя смогут объяснить ученикам математический аппарат, на котором построены современные технологии во многих областях жизни.

Ключевые слова: метод сжимающих отображений, метод итераций, фрактальный сжатие изображений, неподвижная точка, математика, алгоритм фрактального кодирования, физико-математический факультет, студенты высших учебных заведений.

Lubenets Z., Martynenko O. Application of the method of compression mappings.

The article considered application of the method of compression mappings and the method of successive approximation on the example fractal compression of images, a general algorithm for fractal coding of images is indicated and its advantages and the importance of studying this issue by students of higher educational institutions, in particular students of the physics and mathematics faculties of pedagogical universities, is substantiated.

There are many problems in computational mathematics that can be reduced to finding a fixed point of reflection. To do this, use the method of sequential approximations (method of iterations), which is based on the principle of compression mappings. This principle is applied to the proof of the theorems on the existence and uniqueness of solutions of certain types of differential and integral equations; it also allows you to solve scientific problems in algebra, geometry, physics, medicine, computer science, fractal theory, and more.

Among the advantages of the fractal image compression method are the following: it is able to provide the best ratio of compression ratio and quality of the reconstructed image; has a short unpacking time; provides the ability to restore only part of the image and any size; has a wide range of compression options.

At the current stage, data compression is important for both transfer speed and storage efficiency. It is used in medicine for the reconstruction of images in computed tomography, and in addition to many commercial uses, compression technology is also important for military use. So, compression mapping has a wide range of uses and plays a big role in our lives. One example of its application is fractal image encoding.

Knowledge of this method will allow specialists in physical and mathematical specialties to apply it when solving applied problems, and future teachers will be able to explain to students the mathematical apparatus on which modern technologies in many branches of life are built.

Key words: *the method of compression mappings, iteration method, fractal compression of images, fixed point.mathematics, fractal coding algorithm, Faculty of Physics and Mathematics, students of higher education institutions.*

УДК 519.62

DOI 10.5281/zenodo.3547771

О. В. Мартиненко

ORCID ID 0000-0002-8287-0573

І. В. Міщенко

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

**ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ
ЯК МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ РЕАЛЬНОЇ ДІЙСНОСТІ**

У статті розглянуто прикладне значення теорії диференціальних рівнянь першого порядку, зокрема, описано математичні моделі для розв'язування задач з хімії, фізики, екології та економічної моделі Еванса встановлення рівноважної ціни; показано важливість

вивчення даної теми студентами фізико-математичних спеціальностей у вищих навчальних закладах та учнями, які цікавляться природничими та математичними науками.

Диференціальні рівняння та їх системи є досить важливими при дослідженні хімічних процесів. При їх аналізі у хімічних системах завжди виходять з того, що кожен довільний процес здійснюється завдяки певній рушійній силі. Так, для дифузії рушійною силою є градієнт концентрації, конвекції – градієнт густини, потоку тепла – градієнт температури тощо. Тож, об'єктивний аналіз даних процесів можливий тільки при застосуванні диференціальних рівнянь, оскільки поняття градієнту тісно пов'язане з поняттям похідної.

Ще одна галузь, яка використовує здобутки теорії диференціальних рівнянь для свого розвитку та вдосконалення є екологія. Як основний об'єкт її дослідження розглядають еволюцію популяції живих організмів. Опишемо диференціальні моделі популяцій, які пов'язані з розмноженням чи їх вимиранням, а також із співіснуванням різних видів тварин у випадках «хижак – жертва».

Але окрім розглянутих вище природничих наук, дана теорія має досить широке застосування і в інших галузях. Наприклад, для економіки, де неможливе будь-яке експериментування, завдяки застосуванню потужного математичного апарату математичне моделювання є найефективнішим методом для дослідження. Прикладами економічних моделей є моделі споживчого вибору, моделі економічного зростання, моделі рівноваги на товарних, факторних і фінансових ринках тощо.

Ключові слова: диференціальне рівняння, модель, досліджуваний об'єкт, досліджуваний процес, математичне моделювання, студенти закладів вищої освіти, математика, математичні моделі.

Постановка проблеми. Дослідження процесів у різних областях людської діяльності потребувало розвитку математичного апарату. Досить велика кількість задач, які виникали перед дослідниками зводяться до розв'язання диференціальних рівнянь. Характер таких задач і методи їх розв'язування можна схематично описати так: відбувається деякий процес (фізичний, хімічний або біологічний), потрібно описати функціональну залежність між його компонентами. Якщо є досить повна інформація про перебіг цього процесу, то доцільно спробувати побудувати його математичну модель. У багатьох випадках такою моделлю й є диференціальне рівняння, один з розв'язків якого відповідає шуканим характеристикам процесу. Диференціальне рівняння моделює процес у тому розумінні, що воно описує його еволюцію, характер змін, які відбуваються з матеріальною системою, можливі варіанти цих змін у залежності від початкового стану системи. Різні за змістом задачі приводять до однакових або схожих рівнянь, тому необхідно виокремити прийоми розв'язування таких класів рівнянь для відповідного типу задач [5].

Поєднання теорії диференціальних рівнянь і математичного моделювання дозволяє розв'язати досить широкий клас задач, що в свою чергу, зумовлює вирішення нагальних проблем сучасності.

Аналіз актуальних досліджень. Теорія диференціальних рівнянь посідає чільне місце серед інших математичних дисциплін, які вивчаються студентами фізико-математичних спеціальностей у вищих навчальних закладах. Вона дозволяє розв'язувати задачі практичного змісту. Виникнення диференціальних рівнянь пов'язують з ім'ям Ісаака Ньютона, який у вигляді анаграми зашифрував дуже важливу інформацію: «закони природи виражаються диференціальними рівняннями». Саме він узагальнив біном на випадок раціональних показників, що привело його до числових рядів; склав таблицю первісних, яка майже ідентична сучасній.

Теорія лінійних систем диференціальних рівнянь була розвинута у наукових працях Ейлера та Лагранжа, яких вважають наступниками Ньютона. У XVIII столітті з багатьох робіт у математиці виділяються саме їх дослідження.

Вагомий внесок у становлення теорії диференціальних рівнянь було зроблено Огюстеном Луї Коші, його задача (задача Коші) і сьогодні слугує для знаходження

частинного розв'язку диференціальних рівнянь. Новий етап розвитку даної теорії починається з робіт Анрі Пуанкаре, створена ним «якісна теорія диференціальних рівнянь» разом з теорією функцій комплексних змінних привела до виникнення сучасної топології.

Теорія диференціальних рівнянь зараз розвивається досить активно і має широке коло застосувань у різних сферах, оскільки диференціальні рівняння слугують математичними моделями для багатьох задач реальної дійсності. Все це зумовлює важливість вивчення диференціальних рівнянь першого порядку, як математичних моделей процесів реальної дійсності студентами фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів.

Мета статті. Дослідити на конкретних прикладах можливості використання диференціальних рівнянь як одного із засобів реалізації математичного моделювання в різних галузях людської діяльності (хімії, екології, економіки, фізики). Продемонструвати, що звичайні диференціальні рівняння, зокрема першого порядку, слугують основою для досить ґрунтовних досліджень та показати важливість вивчення даної теми студентами вищих навчальних закладів з точки зору її прикладного спрямування.

Виклад основного матеріалу. Диференціальні рівняння та їх системи є досить важливими при дослідженні хімічних процесів. При їх аналізі у хімічних системах завжди виходять з того, що кожен довільний процес здійснюється завдяки певній рушійній силі. Так, для дифузії рушійною силою є градієнт концентрації, конвекції – градієнт густини, потоку тепла – градієнт температури тощо. Тож, об'єктивний аналіз даних процесів можливий тільки при застосуванні диференціальних рівнянь, оскільки поняття градієнту тісно пов'язане з поняттям похідної.

Перехід від словесного формулювання умов задачі до її математичної моделі досить часто приводить до диференціальної моделі відповідного процесу. Відомо, що швидкість витрачення реагенту є пропорційною його поточній концентрації, тому процес її знаходження описується рівнянням:

$$\frac{dC}{dt} = -kC,$$

розв'язком якого при заданих початкових умовах (вихідній концентрації реагенту C_0) є відоме кінетичне рівняння реакції першого порядку $C = C_0 e^{-kt}$.

З результатів дослідження відповідної диференціальної моделі можна прогнозувати хід кінетичної кривої реагенту у часі. Потрібно встановити, чи відповідає дана реакція кінетичним закономірностям першого порядку і зробити певні висновки про механізм її перебігу [1].

Ще одна галузь, яка використовує здобутки теорії диференціальних рівнянь для свого розвитку та вдосконалення є екологія. Як основний об'єкт її дослідження розглядають еволюція популяції живих організмів. Опишемо диференціальні моделі популяцій, які пов'язані з розмноженням чи їх вимиранням, а також із співіснуванням різних видів тварин у випадках «хижак – жертва».

Нехай $x(t)$ – число особин у популяції в момент часу t . Тоді якщо A – число особин у популяції, народжених в одиницю часу, а B – число особин, померлих за одиницю часу, то є можна стверджувати, що швидкість зміни величини популяції з часом задається формулою

$$\frac{dx}{dt} = A - B$$

Завдання полягає в тому щоб описати залежність A і B від x . Найпростішим є випадок, коли

$$A = ax; B = bx,$$

де a і b – коефіцієнти народжуваності і смертності особин в одиницю часу відповідно. З урахуванням попередньої рівності, диференціальне рівняння $\frac{dx}{dt} = A - B$ перепишеться у наступному вигляді:

$$\frac{dx}{dt} = (a - b)x$$

Припускаючи, що в момент часу $t = t_0$ число особин у популяції становить $x = x_0$, із отриманого рівняння знаходимо $x(t)$:

$$x(t) = x_0 e^{(a-b)(t-t_0)}.$$

З цього слідує, що якщо $a > b$, то при $t \rightarrow \infty$ число особин $x \rightarrow \infty$. З іншого боку, за умови $a < b$, маємо що $x \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$ і популяція стає вимираючою.

Хоча наведена модель є спрощенню, проте вона в низці випадків відповідає дійсності. Насправді ж, всі моделі, що описують реальні явища і процеси, нелінійні, і замість розглянутого диференціального рівняння слід використати рівняння вигляду

$$\frac{dx}{dt} = f(x), \text{ де } f(x) - \text{нелінійна функція, наприклад, рівняння}$$

$$\frac{dx}{dt} = f(x) = ax - bx^2, \text{ де } a > 0, b > 0.$$

Вважаючи, що в момент часу t_0 число особин у популяції становить x_0 , тоді з останнього рівняння знаходимо

$$x(t) = \frac{x_0 \frac{a}{b}}{x_0 + \left[\frac{a}{b} - x_0\right] e^{-a(t-t_0)}}$$

Звідси видно, що при $t \rightarrow \infty$ число особин у популяції $x(t) \rightarrow \frac{a}{b}$. При цьому можливі два випадки:

$$\frac{a}{b} > x_0 \text{ або } \frac{a}{b} < x_0.$$

Різницю між ними наочно можна побачити на графіку, що відображає залежність зміни числа особин в популяції від часу:

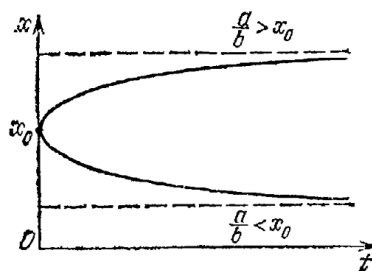


Рис. 1

Відмітимо, що дане співвідношення описує популяції фруктових шкідників і деяких видів бактерій [2].

Але окрім розглянутих вище природничих наук, дана теорія має досить широке застосування і в інших галузях. Наприклад, для економіки, де неможливе будь-яке експериментування, завдяки застосуванню потужного математичного апарату математичне моделювання є найефективнішим методом для дослідження. Прикладами економічних моделей є моделі споживчого вибору, моделі економічного зростання, моделі рівноваги на товарних, факторних і фінансових ринках тощо.

Розглянемо модель Еванса встановлення рівноважної ціни, як приклад застосування теорії диференціальних рівнянь першого порядку в неперервних моделях економіки, де незалежною змінною є час.

У цій моделі розглядають ринок одного товару, неперервно залежний від часу. Нехай $Q(t), S(t), P(t)$ – відповідно попит, пропозиція і ціна цього товару у момент часу t . Будемо вважати, що і попит, і пропозиція лінійні функції від ціни, тобто

$$Q(t) = a - bP(t), \quad a, b > 0, \text{ очевидно що із зростанням ціни попит спадає),}$$

$S(t) = \alpha - \beta P(t), \quad \alpha, \beta > 0$ – із зростанням ціни пропозиція зростає, причому $a > \alpha$ (для нульової ціни попит перевищує пропозицію, тобто товар бажаний споживачу). При

цьому, головним припущенням є те, що збільшення ціни ΔP прямо пропорційне перевищенню попиту над пропозицією за час Δt , тобто

$$\Delta p = \gamma(Q - S)\Delta t, \text{ де } \gamma > 0, \text{ або } \frac{dP}{dt} = \gamma(Q - S).$$

Підставивши у це рівняння лінійні залежності попиту і пропозиції від ціни, одержимо лінійне неоднорідне диференціальне рівняння з початковою умовою:

$$\frac{dP}{dt} = -\gamma(b - \beta)P + \gamma(a - \alpha), \quad P(0) = P_0.$$

Розв'язок рівняння, має вигляд:

$$P(t) = P_0 e^{-\gamma(b + \beta)t} + \frac{a - \alpha}{b + \beta} \left(1 - e^{-\gamma(b + \beta)t}\right),$$

звідки

$$P(t) = P_0 e^{-\gamma(b + \beta)t} + P^* \left(1 - e^{-\gamma(b + \beta)t}\right), \text{ де } P^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta}.$$

Точка $P^* = \frac{a - \alpha}{b + \beta} > 0$ є стаціонарною: $\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = P^*$, бо для $P_0 < P^*$

Рівноважну ціну можна також знайти графічно:

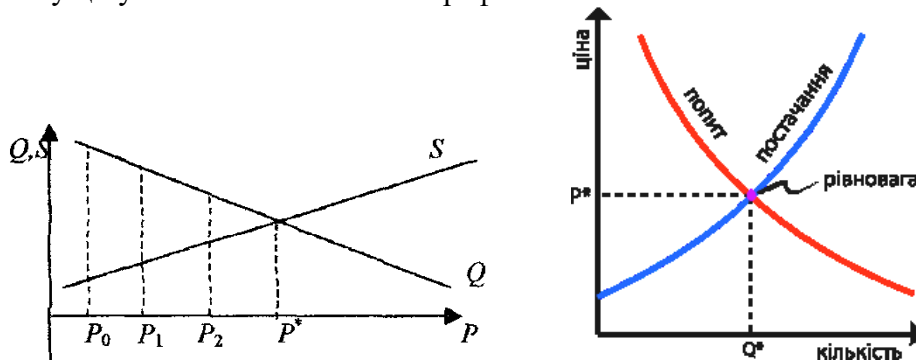


Рис. 2. Ціна та поведінка ринку

З графіка видно, що ціна до P^* , зростаючи, а для $P_0 > P^*$ ціна, спадаючи, теж прямує до P^* . Сама ціна P^* є рівноважною ціною – для неї $Q(P^*) = S(P^*)$ [3].

Приклади практичного застосування теорії диференціальних рівнянь можна зустріти у фізиці. Зокрема, розглянемо задачу про політ тіла, кинутого під кутом до горизонту.

Нехай тіло кинуте під кутом α до горизонту з початковою швидкістю U_0 . Необхідно вивести рівняння руху тіла, нехтуючи силами опору.

Оберемо осі координат так, як показано на рисунку 3.

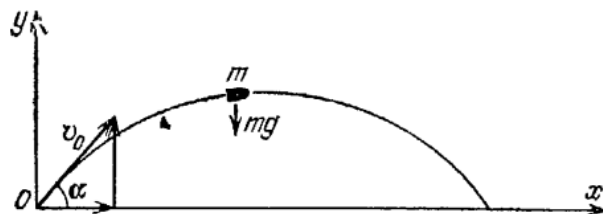


Рис. 3. Тіло кинуте під кутом до горизонту

Очевидно, що у довільному положенні M на тіло масою m діє лише одна сила – його вага $P = mg$. Тому у відповідності до другого закону Ньютона диференціальні рівняння

руху в проекціях на осі x та y запишуться у вигляді: $m \frac{d^2 x}{dt^2} = 0$; $m \frac{d^2 y}{dt^2} = -mg$.

Скоротимо на m обидва рівняння, отримаємо, що

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0; \quad \frac{d^2y}{dt^2} = -g$$

Визначимо початкові умови руху тіла: $x = 0$; $y = 0$; $t = 0$;

$$\frac{dx}{dt} = v_0 \cos \alpha; \quad \frac{dy}{dt} = v_0 \sin \alpha.$$

Проінтегрувавши рівняння руху в проекціях на осі x та y , з урахуванням початкових умов, знаходимо, що

$$x = (v_0 \cos \alpha) \cdot t; \quad y = (v_0 \sin \alpha) \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

Отримані рівняння дають можливість зробити ряд висновків про характер руху кинутого тіла. Зокрема, можна встановити траєкторію його польоту, яка задається параболою [4].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, в багатьох реальних задачах ми зустрічаємося з ситуацією, коли диференціальна модель ще не наведена в готовому для розв'язання вигляді, її попередньо потрібно скласти. Може статися, що етап побудови моделі буде набагато складнішим, ніж безпосереднє розв'язання конкретного диференціального рівняння. Іноді можна застосувати певні шаблонні підходи. Але в переважній більшості прийти до коректної моделі можна лише за умови детального аналізу фізичної суті процесів, використанні співвідношень матеріального й енергетичного балансу.

Вивчення диференціальних рівнянь першого порядку студентами вищих навчальних закладів є важливим, оскільки дана тема слугує основою для проведення досить ґрунтовних досліджень прикладного спрямування. Також, розуміння даної теми допоможе майбутнім вчителям при роботі з учнями, які цікавляться природничими та математичними науками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Батунер, Л. М. (1960). Математические методы в химической технике. Ленинград: Госхимиздат.
2. Гаращенко, Ф. Г., Матвієнко, В. Т., Харченко, І. І. (2008). Диференціальні рівняння для інформатиків: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет».
3. Мур, Дж. (2004). Экономическое моделирование в Microsoft Excel. Москва: Вильямс.
4. Мартинсон, Л. К., Малов, Ю. И. (2002). Дифференциальные уравнения математической физики. МГТУ им. Н.Э. Баумана.
5. Самойленко, А. М., Кривошея, С. А., Перестюк, Н. А. (1989). Дифференциальные уравнения: примеры и задачи. Москва: Высшая школа.

Мартынченко Е. В., Мищенко И. В. Дифференциальные уравнения первого порядка как математические модели реальной действительности.

В статье рассмотрено прикладное значение теории дифференциальных уравнений первого порядка, в частности, описаны математические модели для решения задач с химии, физики, экологии и экономической модели Эванса установления равновесной цены; показано важность изучения данной темы студентами физико-математических специальностей в высших учебных заведениях и учениками, которые интересуются естественными и математическими науками.

Дифференциальные уравнения и их системы являются достаточно важными при исследовании химических процессов. При их анализе в химических системах всегда исходят из того, что каждый произвольный процесс осуществляется благодаря определенной движущей силе. Так, для диффузии движущей силой является градиент концентрации, конвекции – градиент плотности, потока тепла – градиент температуры и тому подобное. Поэтому, объективный анализ данных процессов возможен только при

применении дифференциальных уравнений, поскольку понятие градиента тесно связано с понятием производной.

Еще одна отрасль, которая использует достижения теории дифференциальных уравнений для своего развития и совершенствования является экология. Как основной объект ее исследования рассматривают эволюцию популяции живых организмов. Опишем дифференциальные модели популяций, связанные с размножением или их вымиранием, а также с сосуществованием различных видов животных в случаях «хищник – жертва».

Но кроме рассмотренных выше естественных наук, данная теория имеет достаточно широкое применение и в других отраслях. Например, для экономики, где невозможно любое экспериментирование, благодаря применению мощного математического аппарата математическое моделирование является эффективным методом для исследования. Примерами экономических моделей являются модели потребительского выбора, модели экономического роста, модели равновесия на товарных, факторных и финансовых рынках и тому подобное.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, модель, исследуемый объект, исследуемый процесс, математическое моделирование, студенты высших учебных заведений, математика, математические модели.

Martynenko E. V., Mishchenko I. V. Differential equations of the first order as mathematical models of reality.

The article considers the applied value of the theory of differential equations of the first order, in particular, describes mathematical models for solving problems in chemistry, physics, ecology and the economic model of Evans establishing an equilibrium price; The importance of studying this topic by students of physical and mathematical specialties in higher educational institutions and students who are interested in the natural and mathematical sciences is shown.

Differential equations and their systems are quite important in the study of chemical processes. In their analysis in chemical systems, it is always assumed that every arbitrary process is carried out by a certain driving force. Thus, for diffusion, the driving force is the concentration gradient, convection is the density gradient, the heat flux is the temperature gradient, and so on. Therefore, objective analysis of these processes is possible only when applying differential equations, since the concept of gradient is closely related to the concept of a derivative.

Another area that uses the benefits of differential equation theory for its development and improvement is ecology. As the main object of her research, they consider the evolution of the population of living organisms. We describe differential population models that are associated with reproduction or extinction, as well as with the coexistence of different animal species in predator-prey cases.

But in addition to the natural sciences discussed above, this theory is quite widespread in other fields. For example, for an economy where no experimentation is possible, mathematical modeling is the most effective method for research through the use of a powerful mathematical apparatus. Examples of economic models are consumer choice models, economic growth models, equilibrium models in commodity, factor and financial markets and more.

Key words: differential equation, model, object under study, process under study, mathematical modeling, students of higher education institutions, mathematics, mathematical models.

ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТЕМИ «ВСТУП» У 10 КЛАСІ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У статті описано дидактичні можливості теми «Вступ» у формуванні очікуваних результатів навчання під час вивчення біології у 10 класі на профільному рівні. У даній роботі зроблено спроби розробити критерії оцінювання очікуваних результатів навчання, які може використовувати як вчитель під час контролю, так учні під час самооцінювання. Описано методичні прийоми, які доречно використовувати на окремих уроках з теми: «Вступ».

Мета даної статті полягає у вивченні дидактичних можливостей змісту теми «Вступ» в курсі біології та екології 10 класу на профільному рівні з метою досягнення та вимірювання окремих результатів навчання.

Обґрунтовано, що під час виконання домашнього завдання, учні самостійно познайомилися із новими термінами, вміли їх пояснювати та називати. Адже це і є застосуванням елементів наукового методу пізнання та реалізація ключової компетентності – наукове розуміння природи, здатність збирати данні, аналізувати, формувати висновки.

Під час вивчення теми «Вступ» учні можуть засвоїти ще один результат - це вміння самостійно вишукувати нову інформацію, необхідну для формулювання обґрунтованих висновків щодо функціонування біо- та екосистем. Зокрема, на уроці: «Поняття про біологічну систему та екосистему», доцільно зробити тільки загальний огляд основних біосистем: клітин, організмів, популяцій, видів, біоценозів, екосистем, біогеоценозів, біосфери. Таким чином, представлена побудова навчального матеріалу під час вивчення теми «Вступ», коли вчитель фактично лише спрямовує процес самостійного абстрактного мислення учнів у потрібному напрямку без викладання готових тез і положень, сприяє досягненню очікуваних результатів навчання.

Ключові слова: *результати навчання, біологія, екологія, профільний рівень, метод навчання, старша школа, компетентнісний підхід, рівні навчальних досягнень, зміст навчання.*

Постановка проблеми. Очікувані результати навчання – це сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти [2]. У Національній рамці кваліфікацій визначення результатів навчання дається як сукупність компетентностей (знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості), які набуває та/або здатна продемонструвати особа після завершення навчання. У Законі про освіту під результатом навчання розуміють знання, уміння, навички, способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів [1]. Тому для вчителя біології сьогодні актуальним постає питання вимірювання результатів навчання. У пояснювальній записці до навчальної програми з

біології [2] дається перелік очікуваних результатів навчання. Але рекомендованих методів засобів чи форм їх вимірювання не наводиться.

Аналіз актуальних досліджень. Аналізуючи сучасну наукову літературу з питань оцінки результатів навчання у освіті, Джоакім Касперсен з колегами (Joakim Caspersen et al.) констатує, що дослідницькі питання, які ставляться в процесі вивчення даної проблеми, можна звести до таких: 1) як оцінюються результати навчання; 2) які різновиди результатів навчання можна оцінювати та 3) чому варто оцінювати результати навчання [3]. Існують різноманітні методи оцінки результатів навчання – це і традиційна оцінка за підсумками засвоєного курсу, результатами якої, однак, важко оперувати при проведенні компаративних досліджень, і стандартизовані тести, які на сьогодні стають усе більш популярними, і самооцінювання результатів навчання його здобувачами. Різновиди результатів навчання визначаються як загальні та спеціалізовано дисциплінарні – відповідно постає питання пошуку оптимального балансу між ними в процесі оцінювання [3].

Тому **мета даної статті** полягає у вивченні дидактичних можливостей змісту теми «Вступ» в курсі біології та екології 10 класу на профільному рівні з метою досягнення та вимірювання окремих результатів навчання.

Виклад основного матеріалу. Отримання таких результатів на профільному рівні в старшій школі обумовлене як змістом навчального матеріалу, більшою кількістю годин, що відводяться для вивчення відповідних тем, так і віком учнів. Старші класи – це період, коли у дітей відбувається поступовий перехід від предметно-образного до абстрактного мислення [4]. Біологічні поняття та явища, що розглядаються на уроці «Відмінності живого і неживого» з першої в 10 класі теми «Вступ» надають можливості для формування такого мислення.

Слова «живе», «життя» настільки часто зустрічаються в побуті, що з часом їх сутність вважається очевидною і не потребують розшифрування та окремого спеціального визначення. Цей факт можна використати під час вивчення відмінностей живого і неживого у відповідній темі шкільного курсу біології.

На початку уроку вчитель лише задає основне питання «Чим відрізняються між собою живе та неживе?». Тобто ним формулюється головна думка, без наведення прикладів та фактів на її підтвердження або спростування. Учні надають свої варіанти характеристик живого. Наприклад «живі організми ростуть», або «живі організми рухаються» тощо. Вчитель спростовує такі ствердження своїми альтернативними прикладами про ріст неживих систем (кристали) або рух неживих об'єктів під дією сили тяжіння (каміння тощо). В ході такого обговорення вчитель підводить учнів до проміжного висновку: раз характеристики живих і неживих об'єктів спільні, відмінності між ними немає. Тим самим створюється ситуація несподіванки, коли ознайомлення учнів з фактами та явищами викликає здивування, вражаючи своєю незвичністю.

Дана ситуація формує ставлення учнів до представлених фактів, вони роблять висновок про ступінь доведеності наукового твердження, що є складовою очікуваного результату навчання: пояснювати явища живої природи із застосуванням елементів наукового методу пізнання [1]. В даному випадку їх твердження про характеристики живого потребують додаткового обґрунтування.

На цьому етапі вчитель допомагає зробити два висновки:

- лише сукупність і одночасна присутність всіх запропонованих характеристик (ріст і розвиток, розмноження, рух, регуляція, самооновлення) дозволяє дану систему вважати живою.

- всі названі учнями характеристики живого так чи інакше є проявами обміну речовин, енергії та інформації.

Таким чином, набувається вміння аналізувати процеси та явища в живій природі (як явні, так і неявні).

Явище життя не обмежується лише наведеними вище характеристиками. Для його повного осмислення використовуються чисельні методи наукового пізнання. Один із них – застосування фундаментальних першого та другого законів термодинаміки для пояснення феномену живого.

На другому етапі уроку «Відмінності живого і неживого» вчитель звертається до цих законів, зокрема другого, пропонуючи учням згадати визначення даного закону з курсу фізики. Таким чином, формується іще один результат навчання – давати визначення, пояснювати та наводити приклади для основних біологічних та екологічних законів, закономірностей, правил. Учні звертаються до своїх знань з іншої навчальної дисципліни.

За другим законом термодинаміки, ентропія (невпорядкованість, хаотичність) при самовільних процесах в будь-якій ізольованій системі зростає і досягає максимального значення коли система переходить до стану справжньої рівноваги.

Після цього визначення учні отримують завдання: згадати з повсякденного життя, що відбувається з часом в неживих утвореннях. Наведені приклади (гори руйнуються, мертві організми розкладаються тощо) доводять, що в неживих утвореннях рівень впорядкованості постійно знижується і, відповідно, рівень неупорядкованості, хаотичності (ентропії) зростає. Учні самі роблять логічний висновок із власних прикладів, що згідно другого закону термодинаміки неживі системи можна віднести до ізольованих систем. Вчитель на цьому етапі лише ініціює процес абстрактного мислення та корегує його в потрібному напрямку, не пропонуючи готових знань. Ентропія – це цілком абстрактне поняття, яким оперують діти.

Далі відбувається аналогічне звернення вчителя до учнів тепер уже з приводу існування живих систем: «Що відбувається з часом в живих організмах щодо впорядкованості їх структур?». Учні наводять приклади живих організмів, які протягом життя мають ясний лад, порядок, як в окремих органах (крило метелика, око бабки тощо) так і в субклітинних утвореннях (мембрани, органоїди, джгутики тощо), у формі та розташуванні елементів, що їх складають. Це нашоухує учнів на висновок про те, що живі системи повинні бути відкритими по відношенню до зовнішнього середовища. І це дійсно так, адже лише в цьому випадку надходження речовини та енергії із середовища дає змогу живій системі підтримувати високий рівень власної впорядкованості. При цьому рівень впорядкованості у зовнішньому середовищі буде знижуватися. Це іще один висновок, який роблять учні з використанням цілком абстрактного поняття «відкрита система».

На цьому етапі обговорення навчального матеріалу у вчителя з'являється можливість в черговий раз здійснити активізацію процесів мислення простим запитанням «Що буде з живою системою, якщо вона буде повністю відкритою по відношенню до середовища?», (в якості ілюстрації добре підходить приклад із газовим складом повітря в класі та шкільному коридорі при закритих та при відкритих дверях класного приміщення). Учні відразу у своїх припущеннях приходять до тези, що в цьому випадку з часом характеристики середовища і організму стануть однаковими і, отже, організм перестане існувати. Таким чином всі живі системи не можуть бути повністю відкритими до середовища. В той же час ми вже знаємо, що закриті, ізольовані системи – це неживі утворення. Це нашоухує дітей на іще один висновок: все живе по відношенню до зовнішнього середовища повинно бути напівавтономне, частково відкрите для обміну речовин з цим середовищем, що забезпечує високий рівень впорядкованості власних структур живої системи.

Учні демонструють очікувані результати навчання – здатність пояснювати явища живої природи із застосуванням елементів наукового методу пізнання.

Пошук нової інформації починається із ситуації невідповідності існуючих даних новим набутих знанням. Завдання вчителя створити таку ситуацію невідповідності на уроці. Так, вище ми показали, як учні переконались у тому, що однією із основних характеристик живої системи є здійснення обміну речовин, енергії та інформації. На останньому етапі вивчення теми, присвяченій характеристикам живого, передбачено знайомство з рівнями організації живих систем. Вчитель їх називає: молекулярний, клітинний, організменний, популяційно-видовий, екосистемний, біосферний і звертається до щойно набутих знань учнів з наступним питанням: «Чи можливе здійснення основної характеристики живого – обміну речовин та інформації на молекулярному рівні?». Питання створює ситуацію невідповідності щойно набутих учнями знань про властивості живого та поданої без обговорення інформації про рівні організації живого. Адже важко уявити собі

обмін речовин на рівні однієї молекули, навіть такої великої та багатофункціональної як білок або нуклеїнова кислота. Для розв'язання даної проблеми потрібне залучення нових додаткових знань з молекулярної біології, біохімії. Доцільно це питання залишити як домашнє завдання, так як його обговорення і розв'язання потребує часу на додаткову підготовку учнів. Це важливо, так як в останній час з'явилися нові визначення щодо молекулярного рівня організації живого. Його деякі автори подають тепер як молекулярно-генетичний рівень [5].

Надзвичайно важливо, щоб учні під час підготовки до наступного уроку самостійно знайшли нове визначення цього рівня, познайомились з його обґрунтуванням та представили в якості виконаного домашнього завдання. Адже це і є застосуванням елементів наукового методу пізнання та реалізація ключової компетентності – наукове розуміння природи, здатність збирати данні, аналізувати, формулювати висновки.

Іще одна складова тих результатів, які учні можуть досягти під час вивчення теми «Вступ», це вміння самостійно вишукувати нову інформацію, необхідну для формулювання обґрунтованих висновків щодо функціонування біо- та екосистем. Зокрема, на уроці: «Поняття про біологічну систему та екосистему», доцільно зробити тільки загальний огляд основних біосистем: клітин, організмів, популяцій, видів, біоценозів, екосистем, біогеоценозів, біосфери. Слід звернути увагу на визначення усіх цих термінів. Потім під час роботи учнів у групах, під час роботи з текстом підручника обговорюють ті чи інші запитання. Наприклад: «Чим вид відрізняється від екосистеми?».

Нами зроблено спробу виміряти результати навчання. Для цього пропонуємо заповнювати таблицю 1. Цю таблицю може заповнювати вчитель для контролю рівня сформованості очікуваних результатів навчання або учень самостійно, під час самоконтролю. Для цього у відповідній колонці необхідно поставити знак «+».

Таблиця 1.

Очікувані результати навчання з теми «Вступ»

№	Очікувані результати навчання	Рівні навчальних досягнень			
		Високий	Достатній	Середній	Низький
1.	Усно, письмово, із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій відповідно до контексту використовувати біологічні та екологічні терміни та поняття.				
2.	Давати визначення, пояснювати та наводити приклади для основних біологічних та екологічних законів, закономірностей, правил.				
3.	Перекладати на рідну мову предметні іншомовні тексти та усні повідомлення; іноземною мовою формулювати твердження та формувати інформаційні повідомлення за визначеними предметними темами.				
4.	Застосовувати прості математичні обчислення та моделі при аналізі біологічної та екологічної інформації, у тому числі з елементами математичної статистики.				
5.	Застосовувати методи графічного аналізу та представлення біологічних та екологічних закономірностей.				
6.	Пояснювати явища живої природи із застосуванням елементів наукового методу пізнання.				
7.	Ідентифікувати чинники негативного впливу на довкілля та оцінювати наслідки технологічної діяльності людини на довкілля.				
8.	Створювати інформаційні продукти, спрямовані на поширення, донесення та роз'яснення актуальних наукових питань біології, проблем збереження				

здоров'я, якості довкілля та збалансованого розвитку людства.				
---	--	--	--	--

Продовження табл. 1

№	Очікувані результати навчання	Рівні навчальних досягнень			
		Високий	Достатній	Середній	Низький
9.	Використовувати комп'ютерну техніку та інформаційно-комунікаційні технології для проведення обчислень, графічного аналізу, пошуку та представлення біологічної та екологічної інформації.				
10.	Вміти концентруватися на вирішенні поставленої задачі, проводити самоконтроль якості виконання завдань.				
11.	Вміти самостійно вишукувати нову інформацію, необхідну для формулювання обґрунтованих висновків щодо особливостей функціонування біо- та екосистем.				
12.	Знати принципи та вміти організовувати культурно-масові екологічні та просвітницькі заходи із залученням однокласників та інших осіб.				
13.	Проводити критичне оцінювання власного внеску, та ролі окремих членів команди у досягненні спільного результату при виконанні групових завдань та масових заходів.				
14.	Застосовуючи базові біологічні та екологічні закони, закономірності та правила та знання інших суспільно-гуманітарних та природничих предметів здійснювати синтез нових ідей для реалізації в ході культурно-масових екологічних та просвітницьких заходів.				
15.	Дотримуватися принципів ощадливого та раціонального використання ресурсів з метою збереження здоров'я та покращення стану довкілля.				
16.	Окреслювати перспективність розвитку окремих галузей біології та екології з метою свідомого вибору майбутньої професії.				
17.	Використовуючи засоби мистецтва створювати творчий продукт, який розкриває актуальні наукові питання біології, проблеми збереження здоров'я, якості довкілля та збалансованого розвитку людства.				
18.	Діяти з дотриманням біоетичних і правових норм, правил екологічної поведінки, вимог безпечної поведінки для збереження життя і здоров'я.				

Також вимірювання рівня засвоєння результатів навчання з теми «Вступ» може бути за трирівневою шкалою. Наведемо розроблені нами критерії оцінювання:

Високий рівень: Учень оперує термінами: система, біосистема, екосистема, навколишнє середовище, гомеостаз, стрес; емпіричний та теоретичний метод, дослідження, дослід, спостереження, моделювання, науковий метод пізнання; наводить приклади: спостережень та експериментів у біології та екології; пояснює: відмінності спостереження та експерименту; відмінності емпіричного та теоретичного методів наукового пізнання; відмінності між науковим та ненауковим пізнанням; класифікує: ієрархічні рівні організації

життя; методи наукових досліджень; *формулює*: поняття об'єкту та предмету дослідження; мету та завдання дослідження; гіпотези для пояснення явищ живої природи; *аналізує*: процеси та явища в живій природі (як явні, так і неявні) на різних ієрархічних рівнях організації за допомогою реальних та концептуальних моделей; результати спостережень та дослідів шляхом виявлення причинно-наслідкових зв'язків; наукові тексти із застосуванням методу наукового пізнання; *застосовує*: різні джерела та засоби для отримання інформації (вербальної, числової, символічної) з критичним оцінюванням її якості та достовірності; прості математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань; наукові принципи досягнення об'єктивності дослідження; *зіставляє*: сформульовані гіпотези з результатами спостереження (дослід) – природничо-наукові, соціальні та особистісні; *планує*: прості дослідницькі проекти (під керівництвом вчителя); *усвідомлює*: місце біології та екології в системі природничих наук; зв'язок професійної діяльності з біологією та екологією; *робить висновок*: про ступінь доведеності наукового твердження; *оцінює*: вплив досягнень науки та технологій на довкілля та збереження здоров'я людини; *проявляє зацікавленість*: до локальних та глобальних явищ та їх впливу на довкілля та здоров'я; до перспективного розвитку природничих наук та технологій; до навчання впродовж життя шляхом отримання нових знань у сфері біології та екології.

Середній рівень: Учень називає терміни за допомогою підручника: система, біосистема, екосистема, навколишнє середовище, гомеостаз, стрес; емпіричний та теоретичний метод, дослідження, дослід, спостереження, моделювання, науковий метод пізнання; *наводить приклади за допомогою підручника*: спостережень та експериментів у біології та екології; *класифікує*: ієрархічні рівні організації життя; методи наукових досліджень; *робить спроби формувати*: поняття об'єкту та предмету дослідження; мету та завдання дослідження; гіпотези для пояснення явищ живої природи; *аналізує*: процеси та явища в живій природі (як явні, так і неявні) на різних ієрархічних рівнях організації за допомогою реальних та концептуальних моделей; результати спостережень та дослідів шляхом виявлення причинно-наслідкових зв'язків; наукові тексти із застосуванням методу наукового пізнання; *застосовує*: різні джерела та засоби для отримання інформації (вербальної, числової, символічної) з критичним оцінюванням її якості та достовірності; прості математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань; наукові принципи досягнення об'єктивності дослідження; *робить спроби зіставляти*: сформульовані гіпотези з результатами спостереження (дослід) – природничо-наукові, соціальні та особистісні; *планує за допомогою друзів чи вчителя*: прості дослідницькі проекти; *усвідомлює*: місце біології та екології в системі природничих наук; зв'язок професійної діяльності з біологією та екологією; *робить висновок за допомогою вчителя*: про ступінь доведеності наукового твердження; *оцінює*: вплив досягнень науки та технологій на довкілля та збереження здоров'я людини; *проявляє посередню зацікавленість*: до локальних та глобальних явищ та їх впливу на довкілля та здоров'я; до перспективного розвитку природничих наук та технологій; до навчання впродовж життя шляхом отримання нових знань у сфері біології та екології.

Низький рівень: Учень оперує термінами за допомогою вчителя: система, біосистема, екосистема, навколишнє середовище, гомеостаз, стрес; емпіричний та теоретичний метод, дослідження, дослід, спостереження, моделювання, науковий метод пізнання; *наводить приклади за допомогою підручника*: спостережень та експериментів у біології та екології; *класифікує*: ієрархічні рівні організації життя; методи наукових досліджень; *робить спроби формувати*: поняття об'єкту та предмету дослідження; мету та завдання дослідження; гіпотези для пояснення явищ живої природи; *робить спроби аналізувати*: процеси та явища в живій природі (як явні, так і неявні) на різних ієрархічних рівнях організації за допомогою реальних та концептуальних моделей; результати спостережень та дослідів шляхом виявлення причинно-наслідкових зв'язків; наукові тексти із застосуванням методу наукового пізнання; *застосовує*: різні джерела та засоби для отримання інформації (вербальної, числової, символічної) з критичним оцінюванням її якості та достовірності; прості математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань;

наукові принципи досягнення об'єктивності дослідження; *робить спроби зіставляти*: сформульовані гіпотези з результатами спостереження (досліджу) – природничо-наукові, соціальні та особистісні; *планує за допомогою вчителя*: прості дослідницькі проекти; *робить висновок за допомогою вчителя*: про ступінь доведеності наукового твердження; *оцінює*: вплив досягнень науки та технологій на довкілля та збереження здоров'я людини; *не проявляє зацікавленість*: до локальних та глобальних явищ та їх впливу на довкілля та здоров'я; до перспективного розвитку природничих наук та технологій; до навчання впродовж життя шляхом отримання нових знань у сфері біології та екології.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. На нашу думку, представлена побудова навчального матеріалу під час вивчення теми «Вступ», коли вчитель фактично лише спрямовує процес самостійного абстрактного мислення учнів у потрібному напрямку без викладання готових тез і положень, сприяє досягненню очікуваних результатів навчання.

Подальші дослідження будуть направлені на пошук дидактичних можливостей досягнення очікуваних результатів навчання при вивченні інших тем даної навчальної дисципліни, виходячи із їх біологічного змісту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України про освіту. (2017) Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19?find=1&text=%F0%E5%E7%F3%EB%FC%F2%E0%F2%E8+%ED%E0%E2%F7%E0%ED%ED%FF>
2. Біологія і екологія. 10-11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
3. Курбатов, С. (2007) Проблема вимірювання результатів навчання і вдосконалення існуючих систем університетських рейтингів. Вища освіта України, 2, 18-22.
4. Максименко, С. Д. (2000) Загальна психологія: Навчальний посібник. Київ: МАУП.
5. Рівні організації життя. Загальна характеристика рівнів організації Режим доступу: https://pidruchniki.com/77185/.../rivni_organizatsiyi_zhittya

Москаленко Н. П., Вакал А. П., Миронец Л. П. Дидактические возможности темы «Введение» в 10 классе на профильном уровне с целью формирования результатов обучения.

В статье описано дидактические возможности темы «Введение» в формировании ожидаемых результатов обучения при изучении биологии в 10 классе на профильном уровне. В данной работе сделаны попытки разработать критерии оценки ожидаемых результатов обучения, которые может использовать как учитель во время контроля, так ученики во время самооценки. Описаны методические приемы, которые уместно использовать на отдельных уроках по теме: «Введение».

Цель данной статьи состоит в изучении дидактических возможностей содержания темы «Введение» в курсе биологии и экологии 10 класса на профильном уровне с целью достижения и измерения отдельных результатов обучения.

Обосновано, что во время выполнения домашнего задания, учащиеся должны самостоятельно познакомиться с новыми терминами, уметь их объяснять и называть. Ведь это и есть применением элементов научного метода познания и реализация ключевой компетентности - научное понимание природы, способность собирать данные, анализировать, формулировать выводы.

При изучении темы «Введение» учащиеся могут усвоить еще один результат - это умение самостоятельно искать новую информацию, необходимую для формулирования обоснованных выводов относительно функционирования био- и экосистем. В частности, на уроке: «Понятие о биологической системе и экосистеме», целесообразно сделать только общий обзор основных биосистем: клеток, организмов, популяций, видов, биоценозов, экосистем, биогеоценозов, биосферы. Таким образом, представленная

построение учебного материала при изучении темы «Введение», когда учитель фактически только направляет процесс самостоятельного абстрактного мышления учащихся в нужном направлении без преподавания готовых тезисов и положений, способствует достижению ожидаемых результатов обучения.

Ключевые слова: результаты обучения, биология, экология, профильный уровень, метод обучения, старшая школа, компетентностный подход, уровень знаний, содержание обучения.

Moskalenko N. P., Vakal A. P., Mironets L. P. The didactic opportunities of the topic "Introduction" in grade 10 at the relevant level in order to form learning outcomes.

The article describes the didactic possibilities of the topic "Introduction" in the formation of the expected learning outcomes in the study of biology in grade 10 at a profile level. In this paper, attempts are made to develop criteria for evaluating the expected learning outcomes that can be used by both the teacher during control and students during self-assessment. Methodical techniques that are appropriate to use in individual lessons on the topic: "Introduction" are described.

The purpose of this article is to study the didactic possibilities of the content of the topic "Introduction" in the course of biology and ecology of grade 10 at a profile level in order to achieve and measure individual learning outcomes.

It is proved that during homework, students should independently become familiar with new terms, be able to explain and name them. After all, this is the application of the elements of the scientific method of cognition and the implementation of key competence - a scientific understanding of nature, the ability to collect data, analyze, formulate conclusions.

When studying the topic "Introduction", students can learn another result - the ability to independently seek new information necessary to formulate sound conclusions about the functioning of bio- and ecosystems. In particular, in the lesson: "The Concept of the Biological System and the Ecosystem", it is advisable to give only a general overview of the main biosystems: cells, organisms, populations, species, biocenoses, ecosystems, biogeocenoses, biosphere. Thus, the presented construction of educational material when studying the topic "Introduction", when the teacher actually only directs the process of independent abstract thinking of students in the right direction without teaching ready-made theses and propositions, contributes to the achievement of the expected learning outcomes.

Key words: learning outcomes, biology, ecology, profile level, teaching method, high school, competency-based approach, level of knowledge, learning content.

УДК 371.315.6:51

DOI 10.5281/zenodo.3550103

А. П. Муха

ORCID 0000-0002-2892-7495

М. В. Каленик

ORCID 0000-0001-7416-4233

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

ПСИХОЛОГІЧНЕ ПІДґРУНТЯ ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У статті здійснено огляд наукових праць, проаналізовано властивості особистості і особистісних рис, що визначають формування підприємницької компетентності у основній школі. Використано такі методи дослідження: загальнотеоретичні – вивчення психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування підприємницької компетентності в учнів у закладах середньої освіти (аналіз і синтез; абстрагування і конкретизація; узагальнення і систематизація; індукція і дедукція;

порівняння та протиставлення). Теоретичні – метод причинно-наслідкового аналізу; метод історичного аналізу; прогнозування. Емпіричні – спостереження за сучасним навчальним процесом у школі. Розглянуто підприємницькі якості учня, адаптованого до динамічних змін сучасного суспільства. Показано, що в структурі підприємницької компетентності школярів характерно виражені такі якості: ініціативність, сприйнятливність, завзятість і наполегливість, сміливість та готовність до ризику, орієнтація на ефективність та якість, відповідальність та цілеспрямованість, незалежність і самовпевненість, здатність переконувати, креативність. Розкрито важливість вивчення психологічного підґрунтя підприємницької компетентності, що є рушійною силою підприємницької діяльності. Визначено критерії сформованості підприємницької компетентності на уроках фізики, а саме мотиваційно-ціннісний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-практичний та творчий. Теоретична цінність роботи пов'язана із спробою обґрунтування критеріїв сформованості підприємницької компетентності на уроках фізики. Практична цінність полягає в тому, що матеріали статті можна використовувати педагогам-предметникам, викладачам інститутів післядипломної педагогічної освіти, соціальним педагогам. Подальшого вивчення потребують питання діагностики підприємницької компетентності, розроблення методики формування підприємницької компетентності учнів основної школи на уроках фізики, порівняльний аналіз формування підприємницької компетентності в школах, аналіз форм та методів формування підприємницьких умінь в інших країнах.

Ключові слова: психологічне підґрунтя, формування підприємницької компетентності, підприємництво, підприємницька компетентність, підприємець, структура підприємницької компетентності, уроки фізики, основна школа.

Постановка проблеми. Формування в учнів позитивного ставлення та внутрішньої мотивації до підприємницької діяльності, системи знань, умінь, навичок та налаштувань, що сприятимуть успішній інтеграції молодого покоління в сучасне підприємницьке середовище є однією з найбільш актуальних проблем сучасної освіти. Суспільство і держава формують соціальне замовлення на випускника школи, як підприємливу, активну, цілеспрямовану особистість, здатну постійно навчатися та вдосконалюватися. Державі потрібна особистість, яка має змогу реалізовувати проект, у якому його власні потреби мають спільне з потребами суспільства, реально оцінювати власні можливості та потреби ринку праці, складати плани бізнес-проектів та за наявності відповідних ресурсів, успішно їх утілювати та презентувати результати власної діяльності, орієнтуватися в етиці трудових відносин, вести переговори. Тому, проблема формування підприємницької компетентності знаходить все більш широке обговорення. Підприємницька компетентність допомагає індивідууму у вирішенні поставлених перед ним завдань, дає можливість активно брати участь в подальшому політичному і культурному розвитку суспільства, а також дозволяє особистості бути постійно затребуваною на ринку праці. Все це сприяє зростанню конкурентоспроможності економіки країни та створення інноваційних соціально-економічних і бізнес-проектів. Діяльність і особистість підприємця в даний час викликають інтерес у представників психології, соціології, філософії, політології, менеджменту, культурології, економіки, педагогіки, історії, юриспруденції та ін. Все більший інтерес проявляють вчені до психологічної складової підприємницької компетентності, бо саме психологічне підґрунтя забезпечує її успішність. Важливість проблеми виховання конкурентоспроможного випускника розкривається у рамках проекту «Уроки з підприємницьким тлом», в якому йдеться про те, як формувати підприємницьку компетентність під час викладання різних шкільних предметів. Формування підприємницької компетентності пов'язане з розвитком в учнів тих якостей, які необхідні для організації самостійної зайнятості у майбутньому, що дозволяє в майбутньому відчувати себе впевнено на сучасному ринку праці, мотивувати інших, розуміти підходи до планування проектів, цінувати та втілювати свої ідеї, сміливо та наполегливо досягати цілей. Отже, метою дослідження є з'ясування якостей, якими повинен володіти учень для

успішного виконання в майбутньому підприємницьких функцій і стати одним із суб'єктів розвитку ринкової економіки.

Аналіз актуальних досліджень. Численні наукові розвідки вітчизняних та зарубіжних дослідників доводять доцільність формування підприємницької компетентності в основній школі як однієї з ключових компетентностей у сучасних соціально-економічних умовах. В останні роки дослідники і практики все більше звертаються до обґрунтування різних практик навчання підприємництву, а також до вивчення окремих особистісних характеристик суб'єктів підприємництва. Теоретичні проблеми розвитку підприємництва представлені в працях відомих зарубіжних дослідників Дж. Тіммонс, І. Кірцнер, Ф. Хайек, Р. Хизрич, Б. Дрейтон, Г. Диз, І. Марті, Дж. Мейр, Дж. Робінсон, Ю. Арай, Н. Зверева, Г. Ізотова. Психолого-педагогічні засади підприємницької підготовки досліджуються у працях З. Гіптерс, І. Демури, Н. Побірченко, О. Романовського, В. Шабанової, В. Андріанової, Ю. Пачковского та інших. Зарубіжними науковцями Р. Брокхаус і П. Хорвіц зроблено значний внесок у вивченні особистих якостей підприємця, що допомагають йому діяти заповзято [9].

Однак, кількість наукових праць, присвячених проблемі психологічних компонентів підприємницької компетентності обмежена. Поряд з цим в педагогічній науці немає достатнього обґрунтування змісту і структури підприємницької компетентності учнів як особливого освітнього результату.

Мета статті: на основі аналізу наукових джерел встановити та проаналізувати психологічні компоненти, що визначають підприємницьку компетентність та спрямованість підлітків на здійснення власної підприємницької діяльності. Розглянути підприємницькі якості учнів, які допомагають успішній інтеграції молоді в соціальне та економічне життя країни. Визначити критерії, показники оцінювання рівнів сформованості підприємницької компетентності в учнів основної школи на уроках фізики.

Виклад основного матеріалу. Змістова лінія «Підприємливість і фінансова грамотність» націлена на розвиток лідерських ініціатив, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі, забезпечення кращого розуміння молодим поколінням українців практичних аспектів фінансових питань (здійснення заощаджень, інвестування, страхування, кредитування тощо).

Аналізуючи проблему психологічного підґрунтя підприємницької компетентності, розглянемо основні поняття.

Підприємливість – це генерування ідей та їх здійснення.

Підприємець – це особа, котра започатковує та керує підприємством, а також бере на себе ризики та отримує дохід. Якщо підприємець не оновлює свої знання, то він не може залишатися конкурентноздатним на ринку.

Підприємницька діяльність – праця індивіда, заснована на розвитку особистих якостей та розширення знань щодо свої можливостей, спрямованих на досягнення найкращого результату у господарській діяльності, реалізацію власної мети заради отримання економічної вигоди.

Психологічні особливості людей, схильних до підприємницької діяльності, розглядає дослідниця Н. Панасенко [7]. Психологічний портрет підприємця на її думку складається з таких компонентів:

Інтернальний локус контролю – приписування відповідальності власним здібностям та зусиллям. Відповідає пошуку причин поведінки в собі. Внутрішніми факторами тут є властивості особистості індивіда: власні позитивні і негативні якості, свої зусилля, наявність або відсутність необхідних знань, умінь і навичок тощо.

Взагалі, поняття локус контролю, що характеризує властивість особистості приписувати свої успіхи або невдачі тільки внутрішнім чи тільки зовнішнім факторам, введене американським психологом Дж. Роттером [11]. Люди із внутрішнім локусом контролю впевненіші в собі, послідовні та наполегливі в досягненні поставленої мети, схильні до самоаналізу, врівноважені, товариські, доброзичливі та незалежні. Зазначимо, що внутрішній локус контролю є соціально схвальною цінністю, ідеальному «Я»

приписується внутрішній локус контролю. Це означає, що особи з внутрішнім локусом контролю частіше досягають творчих та професійних успіхів [4].

Толерантність до невизначеності є властивістю особистості, яка дозволяє їй витримувати кризові прояви, пов'язані з невизначеністю життєвих обставин [5]. Більшість людей, за даними зарубіжних авторів, відчувають страхи перед зовнішніми обставинами, незвіданим, неясним, новим, лише небагатьом – це може навіть приносити задоволення. Американським психологом С. Баднером розроблена методика визначення індивідуального рівня толерантності. Серед людей є ті, які повинні цієї невизначеності не боятися. Вони можуть впоратися з нею. Саме такі люди можуть рухатись далі та в майбутньому бути підприємцями.

Асертивність – здатність людини відстоювати свою точку зору, не порушуючи моральних прав іншої людини. Асертивність дозволяє зробити свою поведінку гнучкою та дивергентною. Це здатність оптимально реагувати на критику та вміння рішуче говорити собі та іншим «ні», якщо цього вимагають обставини. Зарубіжні вчені було проведено дослідження, що підприємці менше залежні від думки оточуючих.

Потреба в досягненні результату. Дуже часто люди працюють заради процесу, наприклад, була поставлена задача, ми її робимо, але за результат несе відповідальність інша людина. Такі люди орієнтовані на процес. Лише люди, у яких є бажання отримати результат можуть стати підприємцем. Такі люди максимально орієнтовані на результат. Підприємець не може не бути орієнтованим на результат. Якщо учень орієнтований на результат, то можливо з нього в майбутньому буде підприємець.

Резильєнтність – це здатність людини або групи осіб долати дуже серйозні труднощі і продовжувати повноцінний розвиток. Це динамічний процес, у якому особистість долає значні неприємності, які зазвичай приймають форму події, що змінює життя, або форму тяжких особистих обставин. Резильєнтність можна визначити як адаптивна відповідь на складну ситуацію, тобто вміння людини у складних ситуаціях брати ресурс для подальшого розвитку.

Здатність до ризику. Ризик – це невизначеність в одержанні доходу взагалі або в одержанні того розміру доходу від інвестицій, на який розраховує підприємець. Підприємець – це людина здатна до ініціативи. Він не боїться економічної відповідальності та ризиків. Кожний підприємець має знати, до якої категорії людей він належить: до людей з підвищеним рівнем бажання йти на ризиковані проекти або ж займатися бізнесом з невеликим рівнем ризику. Тобто ризик тим більший, ніж більший бізнес.

Серед десяти ключових компетентностей нової української школи, є *підприємницька компетентність* – 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; здатність до підприємницького ризику.

Розглянемо структуру підприємницької компетентності.

За Ю. Біловою [1], підприємницька компетентність має таку структуру:

- мотиваційно-ціннісний компонент – це морально-етичне ставлення особистості до підприємницьких цінностей (свобода вибору, самореалізація, ощадливість, толерантність, чесність), що визначає суб'єкт-суб'єктні міжособистісні відносини, а також суб'єкт-об'єктні відносини людини з природою;

- когнітивний (або знаннево-змістовий) компонент включає знання теоретичного й технологічного (процедурного) характеру: це сукупність знань, що відображають розуміння сутності економічної сфери життя сучасного суспільства; теоретичні знання про основні поняття та методи підприємницької діяльності. Цей компонент враховує особливості і варіативність змісту освітніх та особистісних потреб, мотивів особистості на різних етапах її економічної та підприємницької підготовки;

- діяльнісний (або практико-технологічний) компонент передбачає формування практичних умінь підприємницької діяльності, а саме: уміння вибору ефективної бізнес-ідеї та форм підприємницької діяльності; здатність до організації, планування та прогнозування підприємницької діяльності; уміння презентувати власні проекти, вести

конструктивний діловий діалог; готовність творчо розв'язувати різноманітні проблеми у сфері підприємницької діяльності на основі набутих знань, умінь, способів мислення; спроможність керувати та контролювати хід і результати підприємницької діяльності;

– емоційно-вольовий компонент включає: здатність розуміти власний емоційний стан у ситуації пошуку та реалізації бізнес-проектів; здатність гідно переживати відсутність результату, спроможність відкрито ділитися своїми почуттями і переживаннями; цілеспрямованість; витримка, володіння собою в ситуаціях невизначеності.

З викладеного вище зрозуміло: якщо учень має високий рівень мотивації досягнення успіху в діяльності, приймає рішення в ситуаціях невизначеності, висловлює свої думки, висуває гіпотези, конструктивно підходить до вирішення проблеми та успішно її вирішує, прагне зробити щось швидко та добре, відстоює свою думку, доводить свою точку зору, взаємодіє в парі, вміє ризикувати заради успіху, то він має підприємницькі якості. Варто зазначити, що схильність до підприємницької діяльності також проявляється в особливому, творчому відношенні до справи, ініціативності, безперервному прагненні до новаторства, в нетрадиційних рішеннях, розширенні масштабів і сфери діяльності, в готовності до ризику. Гіпотетично перед вами – майбутній підприємець. Тож треба заохочувати учня розвивати свої підприємницькі якості через визнання його як творчої особистості, здатної на втілення власних креативних ідей. І тоді він матиме всі потенційні можливості для подальшої самореалізації в суспільстві.

На питання, якими якостями повинен володіти учень, щоб у майбутньому стати підприємцем, однозначної відповіді немає. Наведемо найбільш важливі особистісні якісні характеристики підприємців:

- пошук можливостей та ініціативність;
- завзятість і наполегливість, готовність до ризику;
- орієнтація на ефективність та якість;
- відповідальність та цілеспрямованість;
- прагнення бути поінформованим;
- систематичне планування і спостереження;
- здатність переконувати і встановлювати зв'язки;
- незалежність і самовпевненість.

Зрозуміло, що наведені особистісні характеристики не є набутими генетично, вони виробляються людиною в процесі навчання у школі, багато в чому визначаються особистістю індивідуума, підприємницьким середовищем.

Аналізуючи наукову літературу, нами були визначені критерії сформованості підприємницької компетентності на уроках фізики. Ми визначили наступні критерії сформованості: мотиваційно-ціннісний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-практичний та творчий (схема 1).

У процесі практичної діяльності учнів формуються певні підприємницькі вміння – комунікативні, користування новітніми технологіями та досягненнями науково-технічного прогресу, створення презентації результатів своєї праці, розвиненість творчої уяви, креативності як здатності до унікальних ідей, прагнення до самовдосконалення та творчої самореалізації.

Як показали проведені дослідження, підняти рівень сформованості підприємницьких якостей можна забезпечити шляхом поєднання теоретичної та практичної підготовки. У цьому допоможуть заняття не тільки з предметів економічного циклу, а будь-які уроки, націлені на розв'язання підприємницьких проблем, зокрема уроки фізики.

Слід зауважити, що уроки фізики з підприємницьким тлом – це нестандартні уроки, для яких характерне таке поєднання змісту й форми, котре викликає пізнавальний інтерес в учнів і сприяє інтенсивному засвоєнню знань, формуванню підприємницької компетентності, умінь і навичок для подальшої самореалізації української молоді [2]. При проведенні уроків з підприємницьким тлом простежується позитивна динаміка – рівні сформованості підприємницької компетентності збільшується.

Підняти рівень сформованості підприємницьких якостей можна забезпечити шляхом

поєднання теоретичної та практичної підготовки, в ході розв'язування якісних практичних задач, диференційованого домашнього завдання, а також в самій організаційній формі.

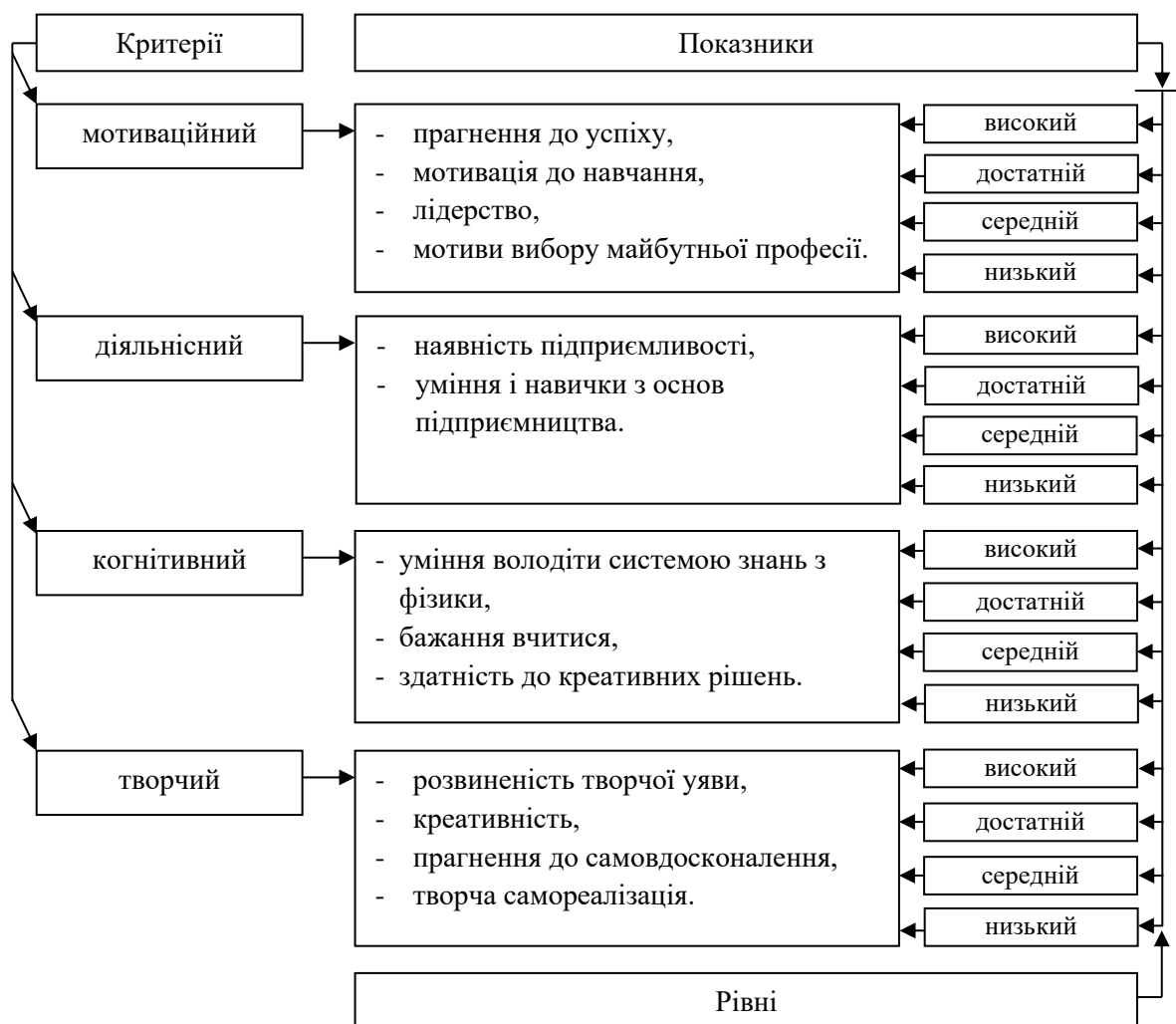


Схема 1. Критерії, показники та рівні сформованості підприємницької компетентності учня

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Узагальнюючи вище сказане, зазначимо, загальною потребою сучасної педагогічної освіти є формування в учнів підприємницької компетентності, що дозволяє в майбутньому відчувати себе впевнено на сучасному ринку праці, мотивувати інших, розуміти підходи до планування проєктів, цінувати та втілювати свої ідеї, сміливо та наполегливо досягати цілей. Розвиток підприємницької компетентності в майбутньому дозволить вирішити комплекс проблем: сформувати ініціативний кадровий потенціал з творчим мисленням, здатний швидко адаптуватися у складних ринкових умовах, забезпечити подальше зростання економіки нашої країни.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у подальшому вивченні питання діагностики підприємницької компетентності, розробленні методики формування підприємницької компетентності учнів основної школи на уроках фізики, порівняльному аналізі формування підприємницької компетентності в школах, аналізі форм та методів формування підприємницьких умінь в інших країнах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білова, Ю. А. (2013). Поняття та структура підприємницької компетентності майбутніх фахівців економічного. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ozfm_2013_7_7
2. Бобінська, Е., Шиян, Р., Товкало, М. (2014). Уроки з підприємницьким тлом: Навчальні

- матеріали. Варшава, Сова.
3. Ливенцова, Е. Ю. Содержание и структура социально-предпринимательской компетентности. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhanie-i-struktura-sotsialno-predprinimatelskoj-competentnosti>.
 4. Грицанов, А. А., Абушенко, В. Л., Евелькин, Г. М., Соколова, Г. Н., Терещенко, О. В. (2003). Локус контроля. Социология: Энциклопедия. Минск, Книжный Дом.
 5. Методика визначення індивідуального рівня толерантності (Баднера). Режим доступа: <http://psy.kpi.ua/studentam/personal-growth/badner/>.
 6. Овчарук, О. В. (2003). Компетентності як ключ до формування змісту освіти. Стратегія реформування освіти України: Рекомендації з освітньої політики. Київ: «К.І.С.», 13-39.
 7. Панасенко, Н. М. Психологічне підґрунтя розвитку підприємницької компетентності в учнів старших класів: міфи та стереотипи. Режим доступа: <https://naurok.com.ua/webinar/psihologichne-pid-runtya-rozvitku-pidpriemnicko-kompetentnosti-v-uchniv-starshih-klasiv-mifi-ta-stereotipi>.
 8. Самоосвіта і підвищення кваліфікації вчителя: інструменти та підходи. Режим доступа: <https://naurok.com.ua/post/rozvivamo-pidpriemnicku-kompetentnist-uchniv>.
 9. Brockhaus, R. H. (1982). Psychology of the Entrepreneur. In D. L. Sexton Kent, C.A., and K. H. Vesper (Eds.), Encyclopedia of Entrepreneurship. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 39-71.
 10. Key Competences for Lifelong Learning. Режим доступа: http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/lifelong_learning/c11090_en.htm.

Муха А. П., Каленик М. В. Психологическая основа формирования предпринимательской компетентности.

В статье осуществлен обзор научных трудов, проанализированы свойства личности и личностных черт, которые определяют формирование предпринимательской компетентности в основной школе. Используются такие методы исследования: общетеоретические – изучение психолого-педагогической и методической литературы по проблеме формирования предпринимательской компетентности у учеников в заведениях среднего образования (анализ и синтез; абстрагирование и конкретизация; обобщение и систематизация; индукция и дедукция; сравнение и противопоставление). Теоретические – метод причинно-следственного анализа; метод исторического анализа; прогнозирование. Эмпирические – наблюдение за современным учебным процессом в школе. Рассмотрены предпринимательские качества ученика, адаптированного к динамическим изменениям современного общества.

Показано, что в структуре предпринимательской компетентности школьников характерно выражены такие качества: инициативность, восприимчивость, предприимчивость и настойчивость, смелость и готовность к риску, ориентация на эффективность и качество, ответственность и целенаправленность, независимость и самоуверенность, способность убеждать, креативность. Раскрыта важность изучения психологической почвы предпринимательской компетентности, которая является движущей силой предпринимательской деятельности. Определены критерии сформированности предпринимательской компетентности на уроках физики, а именно мотивационно-ценностный, когнитивно-познавательный, деятельно-практический и творческий.

Теоретическая ценность работы связана с попыткой обоснования критериев сформированности предпринимательской компетентности на уроках физики. Практическая ценность заключается в том, что материалы статьи можно использовать педагогам – предметникам, преподавателям институтов последипломного педагогического образования, социальным педагогам. В дальнейшем планируется диагностика предпринимательской компетентности, разработка методики формирования предпринимательской компетентности учеников основной школы на уроках физики, сравнительный анализ формирования предпринимательской

компетентности в школах, анализ форм и методов формирования предпринимательских умений в других странах.

Ключевые слова: психологическая почва, формирование предпринимательской компетентности, предпринимательство, предпринимательская компетентность, предприниматель, структура предпринимательской компетентности, уроки физики, основная школа.

Mukha A. P., Kalenik M. V. Psychological basis of formation of entrepreneurial competence.

The article reviews scientific papers, analyzes the properties of personality and personality traits that determine the formation of entrepreneurial competence in secondary school. The following research methods were used: general theoretical – the study of psychological, pedagogical and methodological literature on the problem of formation of entrepreneurial competence in students in secondary education (analysis and synthesis; abstraction and concretization; generalization and systematization; induction and deduction; comparison and opposition). Theoretical – method of causal analysis; method of historical analysis; prediction. Empirical – observation of the modern educational process at school. The entrepreneurial qualities of a student adapted to the dynamic changes of modern society are considered. It is shown that in the structure of entrepreneurial competence of schoolchildren the following qualities are characteristically expressed: initiative, susceptibility, perseverance, courage and willingness to risk, focus on efficiency and quality, responsibility and commitment, independence and self-confidence, the ability to convince, creativity. The importance of studying the psychological basis of entrepreneurial competence, which is the driving force of entrepreneurial activity, is revealed. The criteria of formation of entrepreneurial competence in physics lessons, namely motivational-value, cognitive-cognitive, activity-practical and creative, are defined. The theoretical value of the work is connected with the attempt to substantiate the criteria for the formation of entrepreneurial competence in physics lessons. The practical value lies in the fact that the materials of the article can be used by subject teachers, teachers of institutes of postgraduate pedagogical education, social teachers. Further study is required in the following aspects: the diagnosis of entrepreneurial competence, the development of methods for the formation of entrepreneurial competence of secondary school students in physics lessons, comparative analysis of the formation of entrepreneurial competence in schools, the analysis of forms and methods of formation of entrepreneurial skills in other countries.

Key words: psychological basis, formation of entrepreneurial competence, entrepreneurship, entrepreneurial competence, entrepreneur, structure of entrepreneurial competence, physics lessons, primary school.

УДК: 37.016:51:004

DOI 10.5281/zenodo.3547785

К. В. Нєдєлкова

ORCID ID 0000-0003-1092-2116

Південноукраїнський державний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКАЛЬКУЛЯТОРА НА РІЗНИХ ЕТАПАХ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ

У представленій статті аналізується використання мікрокалькулятора на різних етапах уроку математики з огляду на методичну доцільність, дидактичний ефект і розвивальний потенціал даного засобу навчання; наводяться фрагменти уроків із застосуванням мікрокалькулятора на різних етапах уроків математики, в яких демонструється ефективність застосування мікрокалькулятора для досягнення мети

уроку, зацікавлення учнів, створення пізнавального клімату та ін. Вдале використання цього засобу навчання зумовлюється економічними, ергономічними, психологічними та іншими факторами і дає можливість оптимізувати навчальний процес, сприяє розвитку творчої особистості учня.

В межах даного дослідження проводилася цілеспрямована робота щодо фахової підготовки майбутніх учителів математики з формування складової їхньої методичної компетентності, що пов'язана з вдалим використанням засобів навчання (зокрема мікрокалькулятора) як компоненту цілісної методичної системи. Результати педагогічних спостережень та педагогічної практики студентів засвідчили ефективність та практичну значущість проведеної роботи.

Необхідно проводити цілеспрямовану роботу зі студентами – майбутніми учителями математики з формування відповідних складових методичної компетентності, що проявляється в усвідомленні ними значущості використання мікрокалькулятора на різних етапах уроку математики; психологічній готовності проводити зазначену роботу; володінні комплексом знань основ і принципів, умінь і набутих навичок використання мікрокалькулятора на уроках математики; аналізуванні власного і передового досвіду використання НІТ в навчанні математики, зокрема у застосуванні мікрокалькулятора.

Перспективу подальших розвідок в цьому напрямі автор вбачає в розробці методики підготовки і проведення інтегрованих уроків із застосуванням мікрокалькулятора.

Ключові слова: мікрокалькулятор, етапи уроку математики, творчий рівень навчання, методична компетентність, фахова підготовка майбутніх учителів математики, вища освіта, навчання математики, засіб навчання.

Постановка проблеми. У проекті державного стандарту вищої освіти (за спеціальністю 014. Середня освіта) із-поміж загальних програмних компетентностей, що мають набути майбутні фахівці, зазначається необхідність *формування навичок роботи з інформацією (уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, передусім – за допомогою цифрових технологій)*; а серед спеціальних (фахових) компетентностей відзначається *уміння застосовувати сучасні методики і освітні технології, в тому числі й інформаційні, для забезпечення якості навчально-виховного процесу в середніх загальноосвітніх закладах* [2]. Відтак, застосування нових інформаційних технологій в освіті залишається актуальною проблемою, що вимагає цілеспрямованої роботи з боку викладача щодо формування відповідних складових методичної компетентності майбутніх учителів математики.

Аналіз актуальних досліджень щодо зазначеної проблеми засвідчує, що наразі напрацьовано значну теоретичну базу і практичний досвід застосування нових інформаційних технологій, творчої діяльності у процесі навчання математики, використання мультимедійних засобів у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики. Науково-методичне обґрунтування цим процесам надали такі вчені, як І. А. Акуленко, М. Жалдак, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, О. С. Чашечнікова та ін. Над практичними доробками щодо ефективного застосування таких засобів навчання, як комп'ютер, інтерактивна дошка, мікрокалькулятор плідно працювали А. Б. Василевський, Л. І. Кравченко, Е. І. Кузнецов, В. Г. Моторіна, Г. Н. Скобєлєв та ін., визначаючи можливості використання цих засобів навчання в освітньому процесі, зазначаючи підвищення пізнавальної активності, мотивації та зацікавленості тих, хто навчається.

Водночас, питання вдалого і доречного використання мікрокалькулятора на уроках математики у навчальному процесі середньої загальноосвітньої школи, на нашу думку, залишаються відкритими, оскільки дотепер учителя з обережністю ставляться до широкого застосування мікрокалькулятора, побоюючись, що це завадить правильному формуванню обчислювальних навичок, зокрема усному рахунку, розвитку культури раціональних обчислень тощо.

Крім того, досвід засвідчує, що ще на перших етапах професійного становлення – навчання у ЗВО – студентів – майбутніх учителів математики формуванню відповідних

складових методичної компетентності не приділяється достатньої уваги.

Мета статті: обґрунтувати доцільність використання мікрокалькулятора на різних етапах уроків математики і в цьому контексті визначити напрями діяльності викладача щодо вдосконалення методичної підготовки майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. Говорячи про мікрокалькулятор як засіб навчання, треба розтлумачити останнє поняття. В педагогічній та методичній літературі термін «засоби навчання» вживався досить довгий час у двох значеннях:

- 1) пристосування для здійснення навчальної діяльності;
- 2) прийом чи спосіб навчання.

З часом у шкільній практиці і дидактиці терміни «спосіб навчання», «прийом навчання» і «метод навчання» почали застосовувати для означення характеру і видів навчальної діяльності вчителя й учнів, а термін «засоби навчання» – для назви предметів шкільного обладнання. Основні засоби навчання математики поділяли на друковані, демонстраційні, обчислювальні, креслярські та ін.

Сучасна педагогіка трактує це поняття ширше: *засоби навчання – це об'єкти будь-якої природи, які формують навчальне середовище та використовуються вчителем і учнем у процесі навчальної діяльності* [1]. Об'єкти, що входять до засобів навчання, можна класифікувати за різними ознаками: складом об'єктів, суб'єктами діяльності, властивостями, впливом на якість знань, способом відтворення факту, що вивчається, та ін. Засоби навчання можуть бути введені в навчальний процес двома способами: в готовому вигляді або конструюватися в спільній діяльності з учнями.

Існує кілька підходів до визначення місця і ролі засобів навчання у навчальному процесі:

– Засоби навчання розглядаються головним компонентом методичної системи. Лише засоби навчання забезпечують досягнення поставлених цілей, а решта компонентів (методи, форми і навіть зміст) мають відповідати і обумовлюватися специфікою засобів навчання.

– Засоби навчання ототожнюються із засобами наочності і контролю, які створюють комфорт, але без них можна й обійтися. Роль засобів навчання припинюється, вважається, що засоби не впливають на якість знань учнів, а тому їх використання не є обов'язковим – досить дошки, крейди і пояснень вчителя.

– Засоби навчання виконують певні функції в системі діяльності вчителя й учнів. У комплексі з іншими компонентами методичної системи вони забезпечують якість знань і розвиток учнів.

Функції засобів навчання багатогранні: навчальні, виховні, розвивальні, коригуючі та контролюючі. За допомогою відповідних засобів навчання можна розкривати зміст та обсяг понять, демонструвати різні шляхи доведення теорем і розв'язування задач, формувати необхідні уміння та навички, організовувати контроль і самоконтроль, здійснювати управління різними видами навчально-пізнавальної діяльності учнів, збуджувати і підтримувати інтерес до вивчення математики тощо.

У 80-ті роки в усі сфери життя, в тому числі і в освіту, почала проникати електроннообчислювальна техніка. З метою визначення можливостей та шляхів ознайомлення учнів з мікроелектронною обчислювальною технікою на уроках математики та інших суміжних дисциплін кафедрою математики й методики викладання математики Київського державного педагогічного інституту ім. О. М. Горького було проведено експеримент у двох школах м. Києва. Підсумки свідчили, що використання мікрокалькулятора типу «Електроніка БЗ-14М» у процесі вивчення математики можливе з IV класу. Таке нововведення здійснює позитивний вплив на вивчення програмного матеріалу, викликає зацікавленість в учнів, розвиває їхню творчу ініціативу й здібності. У 1982 році Міністерством освіти СРСР було створено розпорядження «Про забезпечення шкіл мікрокалькуляторами МКШ – 2» і дозволено використання електронно-обчислювальних машин – мікрокалькуляторів на уроках математики, фізики, хімії, починаючи з VII класу. Кожна восьмирічна школа повинна була отримати по дванадцять

мікрокалькуляторів, а середня загальноосвітня – по двадцять. Використання мікрокалькуляторів на уроках передбачало ліквідацію перевантаження учнів навчальним матеріалом. Однак основна функція у вирішенні цього завдання відводилася вчителю. Звільнення від навчального перевантаження полягало й у вдалому визначенні головного в змісті уроку та в умілому використанні ефективних форм і методів навчання [8].

Сьогодні існує безліч мікрокалькуляторів різних модифікацій, зокрема і тих, що можна програмувати. Залучати мікрокалькулятор до процесу навчання математики можна вже в початковій школі, наприклад, в 1-му класі пропонувати такі завдання:

- будь-який математичний диктант можна проводити з використанням мікрокалькулятора: оберіть число, що стоїть між числами 5 і 7; число, що передує числу 9 і т. п.;

- натисніть клавіші з цифрами, що відповідають пропущеним числам: 1, 4, 5, 8, 9;

- при порівнянні чисел можна запропонувати дітям позначити якесь однозначне число на мікрокалькуляторі, а потім дає роботу в парах: «Порівняйте числа, у кого більше?»; або «Я задумала число 5. Позначте на мікрокалькуляторі число, менше даного»;

- вчитель показує зображення з певною кількістю предметів, діти відмічають на мікрокалькуляторі відповідні числа.

Звичайно, такі завдання можна виконувати і традиційно, із записом у зошит, однак, як зазначає Т. А. Огневая [7], така організація дозволяє заощаджувати час на уроці, урізноманітнює навчальний процес, створює ситуацію успіху, коли помилка не є предметом обговорення. Такі вправи не формують обчислювальних навичок, водночас вони формують і навички роботи з калькулятором і правильне ставлення до нього.

Для засвоєння розрядного складу двозначних чисел можна пропонувати такі завдання:

- Наберіть на калькуляторі число, що має 5 дес. і 6 од.; 6 дес. і 5 од.

- Зменшіть число, в якому 4 дес. і 7 од. на 2 дес.; на 5 од. і т. ін.

Під час виконання, діти спостерігають, яка цифра змінюється на екрані, роблять висновки.

Знайомство учнів з нумерацією в межах сотні розширює можливості використання мікрокалькулятора для засвоєння математичних понять, термінів, загальних способів дій. Наприклад, використовуючи калькулятор для формування поняття «різниця», вчитель може пропонувати знайти різницю будь-яких чисел ще до того, як вони оволодіють різними обчислювальними прийомами. Виконання подібних завдань відкладає обчислювальні задачі на другий план і зосереджує увагу учнів на виборі відповідного знаку арифметичних дій. Одержав значення суми або різниці на екрані, учні можуть тренуватися в читанні двозначних чисел, їхня увага зосереджується на загальному способі дій.

Для формування навичок самоконтролю Н. Б. Істоміна пропонує такі вправи [7]:

- «Робота в парі». Один учень називає результати дій, вирішуючи подумки, інший перевіряє його на калькуляторі. Виграє той, хто набере більше правильних відповідей.

- «Змагаюсь з мікрокалькулятором». До дошки виходять два учні, яким пропонують різні табличні випадки ділення або множення. Один називає результат напам'ять, інший – після того, як з'явиться запис на екрані калькулятора. Бажання обіграти калькулятор активізує дитину, допомагає повторити програмний матеріал.

- «Самоперевірка за допомогою калькулятора». Учні спочатку вирішують приклади, а потім самостійно за допомогою мікрокалькулятора перевіряють правильність.

Отже, позитивні сторони застосування мікрокалькулятора на уроці математики:

- організація дослідницької діяльності учнів;

- засвоєння математичної символіки і термінології;

- формування навичок самоконтролю, взаємоконтролю;

- надання процесу навчання привабливості, сучасності.

Застосуванню мікрокалькулятора при навчанні математики може бути присвячений і цілий урок [10]. Це є цілком доречним у 5-6 класах, на які припадає основний обсяг роботи

щодо обчислень з раціональними числами. У наступних класах ці навички розвиваються і закріплюються, зростає питома вага наближених обчислень, використовується прикидка, оцінювання результатів обчислень.

Широке використання мікрокалькуляторів не зменшує ролі обчислень без них і, особливо, усного виконання дій. Адже, користуючись мікрокалькуляторами, треба вміти робити прикидку очікуваного результату й округлювати його до потрібної точності, замінюючи деякі операції усним виконанням, уміти проаналізувати здобуту інформацію. Слід мати на увазі і розвиваючу функцію усних обчислень: вони активізують увагу і пам'ять учнів, спонукають їх до раціональної діяльності. Якщо в учнів середніх класів добре сформовані ці навички, це є запорукою того, що в старших класах розв'язування задач не буде викликати особливих труднощів.

Навіть в умовах широкого використання в різних галузях науки, побуту, навчальної діяльності ПК існує низка ситуацій, коли доцільно використовувати мікрокалькулятор, що зумовлено економічними, ергономічними, психологічними та іншими факторами. *Узагальнимо* основні дидактичні можливості та напрями застосування мікрокалькуляторів:

- мікрокалькулятор слугує засобом обчислень, необхідність в яких викликана логікою навчальної роботи (при розв'язанні задач, наприклад прикладної, коли найважливішою його частиною є пошук числового результату);

- мікрокалькулятор є засобом проведення чисельного експерименту, який штучно організується вчителем у навчальних цілях для підведення до факту, що вивчається, глибокого його засвоєння на творчому рівні;

- мікрокалькулятор вимагає перегляду методики розв'язання широкого класу задач, пропонуючи для цього більш ефективні, порівняно з традиційними, способи. Це стосується задач, пов'язаних з порівнянням дійсних чисел, розв'язанням рівнянь, нерівностей, знаходженням інтегралів, де доцільніше скористуватися приблизними чисельними методами тощо;

- мікрокалькулятор використовується в доведеннях і міркуваннях. Наприклад, з його допомогою можна встановити факт подільності конкретних чисел, з'ясувати в конкретній геометричній задачі форму досліджуваної фігури, її властивості, а також спростувати помилкове міркування;

- пропедевтика за допомогою мікрокалькулятора подальшого вивчення можливостей ПК і програмування. Особливу роль тут грають мікрокалькулятори, які можна програмувати [5].

В межах даного дослідження подібні узагальнення робилися зі студентами – майбутніми вчителями математики 3 курсу фізико-математичного факультету спеціальностей «математика - інформатика», «математика - фізика» під час вивчення фахової дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання (Загальна методика. Методика навчання алгебри)» протягом 2018-19 навчального року. Студенти вивчали додаткову рекомендовану літературу з проблеми дослідження; спілкувалися з вчителями з приводу застосування мікрокалькулятора на різних етапах уроків математики в різних класах, включаючи класи з поглибленим вивченням математики; на практичних заняттях було переглянуто відео-фрагменти, презентації уроків із застосуванням мікрокалькулятору.

Особлива увага приділялася сумісному складанню конспектів фрагментів уроків, які демонструють використання мікрокалькулятора на різних етапах уроків математики. Наведемо приклади деяких із них.

1. На етапі мотивації [9, с. 208]. 11 клас. Тема: Показникова функція.

У ч и т е л ь: Послухайте задачу: Один жартівник розповів анекдот редактору газети в 9 годин ранку, щоб той надрукував цей анекдот у газеті наступного дня. Таким чином, в 9 годин анекдот знали тільки двоє. Але протягом однієї години кожний з них не утримався й розповів цей анекдот ще одному знайомому, тому в 10 годин анекдот знали четверо. За наступну годину кожний із чотирьох розповів анекдот ще одній людині, так що в 11 годин анекдот знали ще 8 осіб. Цей процес тривав доти, поки анекдот не довідалися один мільйон

жителів міста. Через який час це відбулося?

Розв'язання: введемо змінну: нехай через x годин анекдот знають $2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2 = 2^x$ осіб. Так як один мільйон дорівнює 10^6 , то потрібно знайти таке значення x , щоб виконувалась рівність: $2^x = 10^6$.

Не володіючи засобами логарифмування, учні знаходять за допомогою мікрокалькулятора приблизно такий степінь числа 2, при якій виходить число, близьке до 10^6 . Таким степенем є 20. Тобто через 20 годин анекдот будуть знати 1000000 осіб.

2. На етапі введення нового матеріалу. 8 клас. (Поглиблене вивчення математики)

Тема: Поняття ірраціонального числа. Дійсні числа (за [6]).

У ч и т е л ь: Як ми охарактеризуємо множину раціональних чисел?

У ч н і: Цілі числа разом із дробовими утворюють множину раціональних чисел.

У ч и т е л ь: Так, вірно. Можна сформулювати таке означення:

Означення 1. Раціональне число – це число, що можна подати у вигляді відношення $\frac{m}{n}$, де m – ціле число, а n – натуральне. Наприклад: $7 = \frac{7}{1}$; $-5 = \frac{-5}{1}$; $0,25 = \frac{1}{4}$; $5,9 = \frac{59}{10}$. Звідки і назва: у перекладі з латинської мови *ratio* означає «відношення».

Також у 6 класі ви дізнались, що кожне раціональне число можна подати у вигляді скінченного десяткового дробу або у вигляді нескінченного періодичного десяткового дробу. Для дробу $\frac{m}{n}$ таке подання можна отримати виконавши ділення m на n «куточком». Ми, щоб

заощадити час, скористаємося мікрокалькулятором. Як представимо $\frac{5}{8}$, $\frac{5}{11}$?

У ч н і: (виконавши обчислення на мікрокалькуляторі): $\frac{5}{8} = 0,625$; $\frac{5}{11} = 0,454545 \dots$

У ч и т е л ь: У запису $0,454545 \dots$ цифри 4 і 5 періодично повторюються, тому таку групу цифр називають періодом дробу і пишуть так: $\frac{5}{11} = 0, (45)$.

Цікаво, що будь-який скінчений десятковий дріб і будь-яке ціле число можна подати у вигляді нескінченного періодичного десяткового дробу: $0,625 = 0,625000 \dots = 0,625(0)$; $6 = 6,000 = 6,(0)$. Тому, зробивши узагальнення, можна сформулювати ще одне означення поняття «раціональне число»:

Означення 2: Раціональним число називається число, яке можна подати у вигляді нескінченного періодичного десяткового дробу.

Сьогодні ми познайомимось з новими числами, які не є раціональними. Розглянемо рівняння: $x^2 = 2$. Оскільки $2 > 0$, то рівняння має два корені: $\sqrt{2}$ і $-\sqrt{2}$. Однак число $\sqrt{2}$ – не є раціональним: його не можна подати у вигляді дробу $\frac{m}{n}$, де m і n – натуральні числа. (Доведення цього факту здійснює вчитель або пропонує всім або деяким учням розібрати його вдома за підручником самостійно). Отже, не існує раціонального числа, квадрат якого дорівнює 2, тобто числа $\sqrt{2}$ і $-\sqrt{2}$ – не є раціональними. Вони отримали назву «ірраціональні числа» (приставка «ір» означає заперечення).

Означення: ірраціональним числом називається число, що можна подати у вигляді нескінченного неперіодичного десяткового дробу.

Наприклад: дізнаємося, чому дорівнює $\sqrt{2}$, скориставшись мікрокалькулятором: $\sqrt{2} = 1,414213562$. Правильно писати: $\sqrt{2} = 1,414213562 \dots$. За допомогою спеціальної комп'ютерної програми можна встановити, що

$\sqrt{2} = 1,4142135623730950488016887242097 \dots$

Ви вже зустрічалися із числом π (воно дорівнює відношенню довжини кола до його діаметра); це число також ірраціональне:

$\pi = 3,14159265358979323846264338327950288419716939937 \dots$

3. На етапі закріплення.

Завдання 1. 8 клас. У ч и т е л ь: Порівняйте $\frac{43}{7}$ і $6,142857143$. Розв'язання: представимо $\frac{43}{7}$ у вигляді десяткового дробу, поділивши 43 на 7 «куточком». Одержимо $\frac{43}{7} = 6, (142857)$. Тому $\frac{43}{7} < 6,142857143$.

У ч и т е л ь: Цікаво, що якщо б ми скористалися мікрокалькулятором і поділили б 43 на 7 (спробуйте, діти, це зробити), то одержали б округлене значення: 6,142857143. Тоді ми б дали невірну відповідь: $\frac{43}{7} = 6,142857143$. Тому так важливо вміти інтерпретувати результати обчислень на мікрокалькуляторі та володіти технікою ділення «куточком»!

Завдання 2 [4, с. 233]. 10 клас (з поглибленим вивченням математики).

У ч и т е л ь: *Задайте на мікрокалькуляторі будь-яке число. Знайдіть його синус, знайдіть синус того, що отримали, і так далі. На якому кроці і на якому значенні перестали змінюватися результати? Чому?*

Нами зазначалося, що застосування мікрокалькулятора при навчанні математики дає можливість реалізовувати творчий підхід, формує творчу особистість учня, сприяє підвищенню мотивації і зацікавленості учнів, формує власне математичну компетентність, приділяючи більше уваги алгоритмам обчислень, математичному експерименту тощо.

Студенти – майбутні учителі математики складали і самостійно конспекти фрагментів і цілих уроків по використанню нових інформаційних технологій, що стало їх в пригоді під час проходження педагогічної практики.

Педагогічне спостереження, комплексний аналіз уроків, які проводили студенти, засвідчив їхню обізнаність з проблематики дослідження, усвідомлення важливості та необхідності цілеспрямованої роботи щодо доречного застосування мікрокалькулятора у процесі навчання математики учнів середньої загальноосвітньої школи.

Ефективність проведеного зі студентами комплексу заходів довело порівняння результатів проходження педагогічної практики студентів 3 курсу спеціальностей «математика - інформатика» та «математика - фізика» і студентів 3 курсу спеціальності «математика – англійська мова», з якими не проводилася цілеспрямована робота щодо формування відповідних складових методичної компетентності вчителя математики: результати експериментальних груп виявилися дещо кращими, ніж контрольної групи.

Висновки і перспективи подальших наукових розвідок. В результаті проведеної роботи було зроблено низка висновків, які, на нашу думку, мають практичну значущість, а саме:

1) доречне використання мікрокалькулятора – характерна риса сучасного високопродуктивного уроку математики в середній загальноосвітній школи;

2) застосовувати мікрокалькулятор можна на різних етапах уроку математики відповідно до методичної доцільності, дидактичного ефекту і розвивального потенціалу даного засобу навчання; розробки деяких фрагментів уроків представлено в статті;

3) існує низка навчальних ситуацій, коли доцільно використовувати мікрокалькулятор, а не ПК, що зумовлено економічними, ергономічними, психологічними та іншими факторами;

4) необхідно проводити цілеспрямовану роботу зі студентами – майбутніми учителями математики з формування відповідних складових методичної компетентності, що проявляється в усвідомленні ними значущості використання мікрокалькулятора на різних етапах уроку математики; психологічній готовності проводити зазначену роботу; володінні комплексом знань основ і принципів, умінь і набутих навичок використання мікрокалькулятора на уроках математики; аналізуванні власного і передового досвіду використання НІТ в навчанні математики, зокрема у застосуванні мікрокалькулятора.

Перспективу подальших розвідок у напрямі дослідження ми вбачаємо в розробці методики підготовки і проведення інтегрованих уроків із застосуванням мікрокалькулятора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бевз, В. Г. (2003). Засоби навчання математики та історія математики. Математика, 37, 10-14.
2. Булава, Л. М. До проекту державного стандарту вищої освіти й розробки освітньо-професійних програм зі спеціальності 014. Середня освіта. Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/component/content/article/19-blogi/tema-1/659>

3. Василевский, А. Б., Леончик, О.А. (1989). Применение микрокалькуляторов при решении задач. Повышение эффективности обучения математике в школе, Г.Д. Глейзер (ред). Москва: Просвещение, 68-74.
4. Галицкий, М. Л. (2006). Сборник задач по алгебре: учеб. пособие для 8-9 кл. с углубл. изучением математики. 12-е издание. Москва: Просвещение.
5. Жалдак, М. І., Рамський, Ю.С. (1985). Програмування на мікрокалькуляторах. Київ: Радянська школа.
6. Мерзляк, А. Г. (2008). Алгебра: підручник для 8 кл. з поглибл. вивч. математики. Харків: Гімназія.
7. Огневая, Т.А. Использование микрокалькулятора на уроках математики в начальной школе. Режим доступа: https://knowledge.allbest.ru/pedagogics/2c0a65635a2bd68b5c43b89521306d36_0.html
8. Павлюк, О. (2013). Підходи до організації шкільної освіти в Україні в другій половині ХХ століття. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи, 45, 251-256.
9. Скафа, О. І. (2009). Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики. Донецьк: Вебер.
10. Урок математики в 5 класі по темі: «Мікрокалькулятор». Режим доступа: <https://infourok.ru> > Математика.

Недялкова Е. В. Использование микрокалькулятора на разных этапах уроков математики.

Правильное использование средств обучения способствует оптимизации обучения математики, развитию творческой личности ученика. Целесообразность использования микрокалькулятора на разных этапах урока математики обусловлена экономическими, эргономическими, психологическими и другими факторами. Приведенные фрагменты уроков математики демонстрируют практическую реализацию основных направлений применения микрокалькулятора на уроках математики с точки зрения методической целесообразности, дидактического эффекта, развивающего потенциала данного средства обучения. В рамках данного исследования проводилась целенаправленная работа по формированию необходимых составляющих методической компетентности студентов – будущих учителей математики в процессе профессиональной подготовке. Результаты педагогических наблюдений и педагогической практики студентов свидетельствуют про эффективность проведенной работы.

Необходимо проводить целенаправленную работу со студентами - будущими учителями математики по формированию соответствующих составляющих методической компетентности, проявляется в осознании ими значимости использования микрокалькулятора на разных этапах урока математики; психологической готовности проводить указанную работу; владении комплексом знаний основ и принципов, умений и приобретенных навыков использования микрокалькулятора на уроках математики; анализе собственного и передового опыта использования НИТ в обучении математике, в частности в применении микрокалькулятора.

Перспектива дальнейших исследований в данном направлении заключается в разработке методики подготовки и проведения интегрированных уроков с использованием микрокалькулятора.

Ключевые слова: микрокалькулятор, этапы урока математики, творческий уровень обучения, методическая компетентность будущих учителей математики, высшее образование, обучение математике, средство обучения.

Nedyalkova K. Using a microcalculator at different stages of math lessons.

Proper use of teaching aids contributes to the optimization of mathematics teaching, the development of a pupil's creative personality. The feasibility of using a microcalculator at different stages of a math lesson is due to economic, ergonomic, psychological, and other factors. The above fragments of the math lessons demonstrate the practical implementation of the main

directions of the use of microcalculator in the math lessons from point of view of methodological feasibility, didactic effect, developing the potential of this learning tool. Within the framework of this study, purposeful work was carried out to form the necessary components of the methodological competence of students - future mathematics teachers in the process of vocational training. The results of pedagogical observations and pedagogical practice of students indicate the effectiveness of the work done.

It is necessary to carry out purposeful work with students - future teachers of mathematics in the formation of appropriate components of methodological competence, which is manifested in their understanding of the importance of using the microcalculator at different stages of the mathematics lesson; psychological readiness to carry out the specified work; possession of a complex knowledge of the basics and principles, skills and acquired skills of using the calculator in the lessons of mathematics; analyzing your own and best practices in using BIT in mathematics teaching, including the use of a microcalculator.

The prospect of further research in this direction is to develop methods for preparing and conducting integrated lessons using a microcalculator.

Key words: microcalculator, stages of a math lesson, creative level of training, methodological competence of future math teachers, higher education, mathematics training, learning tool.

УДК 374.31

DOI 10.5281/zenodo.3547740

Н. А. Тарасенкова

ORCID ID 0000-0002-6418-6380

В. Р. Дзьома

Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ В ЗАОЧНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СТУДІЯХ „Я І МОЯ МАТЕМАТИКА”

У статті розглядається питання організації навчання учнів 5-6 класів у заочних математичних студіях «Я і моя математика», що функціонують на базі кафедри математики та методики навчання математики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Наголошується на важливості розвитку самостійності учнів та підкреслюється позитивна роль позашкільних форм роботи, зокрема заочного та дистанційного навчання, в удосконаленні математичної підготовки та особистісного зростання учнів. Аргументуються причини, що утруднюють самостійне вивчення школярами курсу математики та його окремих тем. Наголошується на тому, що в навчанні математики дистанційні форми варто використовувати здебільшого як доповнення до основних видів роботи.

Заочні математичні студії «Я і моя математика» нині переходять від організації саме заочного навчання із розсиланням друкованих примірників контрольних завдань і працюють в основному в дистанційному форматі через сайт Студій (<https://sites.google.com/view/cdu-math-studios>)

У статті розкриваються мета, зміст та особливості організації навчання у Студіях. Наводяться приклади завдань із комплексних контрольних завдань (ККЗ) для 5 і 6 класів. Аргументуються способи добору змістової основи кожного розділу ККЗ («Повторюю», «Тренуюсь», «Перевіряю інших», «Перевіряю себе») для цих класів. Наводяться загальні результати виконання ККЗ учасниками Студій для 5 і 6 класів.

Ключові слова: середня школа, навчання математики, позашкільна освіта, заочні математичні студії, предметні уміння, самостійна робота, форма навчання, дистанційне

навчання.

Постановка проблеми. Сучасні зміни в системі освіти на передній план науково-педагогічних розвідок висувають питання створення таких умов навчання й розвитку молодого покоління, які б забезпечували не лише набуття учнями предметних умінь, а й формування в них потреби навчатися й змінювати себе упродовж життя. У процесі навчання шкільних предметів, зокрема математики, важливо не тільки забезпечувати міцні знання й уміння, передбачені програмою, а й розвивати самостійність і активність мислення учнів. А для цього один із головних акцентів в освітньому процесі має ставитись на розвиток навичок самостійного здобування інформації. Самостійна робота учня є одним із найвпливовіших факторів досягнення мети навчання – розуміння й компетентності. Проте відсутність деяких практичних навичок, невміння використовувати різноманітні прийоми самостійної навчальної роботи дуже ускладнюють самоосвітню діяльність школярів.

Отже, метою сучасної школи має стати створення умов, за яких кожен учень міг би навчатися самостійно, знаходити необхідну інформацію та використовувати її для розв'язання поставлених завдань. Одним із засобів досягнення цієї мети є позашкільна математична освіта як доповнення до звичного процесу навчання. Особливо важливими для розвитку самостійності учнів є дистанційні та заочні форми роботи. За їх допомогою формується система навичок самостійної роботи учнів, розвиток пізнавального інтересу та творчих здібностей школярів.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз літератури приводить до висновку, що цілеспрямований розвиток у школярів загальнонавчальних умінь та навичок самостійного здобуття знань – це один із пріоритетів підвищення якості освіти (В. Онищук, І. Підласий, В. Шаталов, О. Савченко та ін.). Загальні питання, пов'язані з організацією дистанційної форми навчання, досліджували В. Вишнівський, М. Гніденко, Г. Гайдур, О. Ільїн, Н. Ніколайчук та ін. Різні аспекти проблеми підвищення якості шкільної математичної освіти розкривають у своїх працях З. Слєпкань, О. Дубинчук, М. Бурда, І. Акуленко, В. Бевз, І. Лов'янова, В. Моторіна, О. Скафа, С. Скворцова, О. Чашечникова та ін. Однак поза увагою дослідників залишилися питання змісту позашкільної математичної освіти школярів та її специфічних форм, що можуть реалізовуватися в дистанційному форматі.

Однією з таких форм є заочні математичні студії для школярів «Я і моя математика», які було створено у 2005 році при математичному факультеті Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького для учнів 10-11 класів [1]. Поступово коло студій розширювалось. До навчання були залучені і школярі 7-9 класів [2]. У 2017 році було започатковано роботу студій для учнів 5-6 класів.

Мета статті – розкрити змістові та організаційно-методичні основи навчання учнів 5-6 класів у заочних математичних студіях «Я і моя математика».

Виклад основного матеріалу. Як відомо, позашкільна освіта має на меті створення сприятливих умов для розвитку творчих та інтелектуальних здібностей дітей та учнівської молоді у позашкільний час, задоволення їхніх інтересів, у т.ч. у професійному визначенні. Тому в Указі Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» [3] вказується на необхідність «збереження та розвиток мережі позашкільних навчальних закладів для забезпечення рівного доступу дітей та молоді з урахуванням їх особистісних потреб до навчання, виховання, розвитку та соціалізації засобами позашкільної освіти (створення умов для охоплення різними формами позашкільної освіти не менше від 70 відсотків дітей відповідного віку), урізноманітнення напрямів позашкільної освіти, вдосконалення її організаційних форм, методів і засобів навчально-виховного процесу, урізноманітнення моделей організації освіти, зокрема для дітей, які проживають у сільській місцевості, шляхом створення освітніх округів, регіональних центрів дистанційного навчання».

Одним із напрямів позашкільної освіти є організація дистанційного та заочного навчання.

Згідно з наказом МОН України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» від 25.04.2013 р. № 466 (із змінами) [4], під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Поняття заочної форми навчання є досить близьким до дистанційного навчання. Закон України «Про освіту» (ст. 9) [5] визначає поняття заочної форми здобуття освіти, як «спосіб організації навчання здобувачів освіти шляхом поєднання очної форми освіти під час короткочасних сесій і самостійного оволодіння освітньою програмою у проміжку між ними».

При дистанційному та заочному навчанні використовується самостійне вивчення матеріалу за підручником та іншою літературою, самостійне виконання різних типів завдань: тестів, диктантів, лабораторних робіт, семінарів, участь у вікторинах, заочних олімпіадах, конкурсах, проектах, турнірах.

За умов організації навчального процесу за допомогою дистанційних та заочних форм роботи учні можуть самі обирати послідовність та спосіб вивчення матеріалу, визначати темп свого просування, обирати партнерів та зручні для них час і місце для проведення пізнавальної діяльності. Крім того в такій діяльності особливо яскраво відбиваються інтереси, схильності, ставлення учнів до навчання, повніше задовольняються запити особистості; учень організує роботу самостійно з урахуванням рівня своїх знань; учень сам визначає сферу свого навчання, має можливість застосовувати більш раціональні прийоми, що обумовлює підвищення культури розумової праці; учень вдається до самоконтролю. Тому знання, уміння і навички, набуті школярами в результаті такої роботи, бувають міцнішими і ґрунтовнішими. Крім того, у процесі самостійного навчання в учнів виховується наполегливість, старанність, відповідальність, витримка та інші корисні якості.

Варто відмітити, що зазвичай використанню заочних та дистанційних форм навчання передують особисте бажання учня взяти участь у конкретному заході (олімпіаді, конкурсі тощо), що, в свою чергу, також позитивно впливає на процес пізнання.

Зі сказаного вище стає зрозумілим, що використання таких форм роботи в процесі вивчення шкільних предметів, зокрема математики, є дієвим для активізації пізнавальної діяльності учнів. Такий спосіб організації навчального процесу підвищує мотивацію до навчання та його ефективність.

Незважаючи на це, використання заочних та дистанційних форм роботи у навчанні математики дітей шкільного віку ще не набуло великої популярності. Це пов'язано з тим, що предмет є досить складним для самостійного опрацювання, оскільки розв'язування задач потребує глибокого розуміння матеріалу. Опрацьовувати абсолютно новий матеріал з даної дисципліни для учнів шкільного віку часто є складним завданням. Тому заочні чи дистанційні форми роботи використовуються, зазвичай, як доповнення до основного процесу роботи. Це дозволяє учням краще зрозуміти, засвоїти, запам'ятати вивчений у школі матеріал, дізнатися щось нове і цікаве, поглибити свої знання, набуті навичок самостійної роботи.

Зупинимось детальніше на особливостях організації навчання у заочних математичних студіях «Я і моя математика».

Учні можуть брати участь у роботі Студій як індивідуальні учасники і як учасники групи «Дует». Індивідуальний учасник – це учень певного класу, який самостійно готується за навчальними матеріалами Студій. Група «Дует» – це два учні одного класу чи паралельних класів, які працюють колективно під керівництвом свого вчителя (викладача).

Для зарахування до Студій необхідно, щоб учень (індивідуальний учасник) або вчитель (керівник групи «Дует») до 01 жовтня поточного навчального року надіслав до університету заяву.

Нині працює сайт заочних математичних студій «Я і моя математика»

(<https://sites.google.com/view/cdu-math-studios>), на якому можна знайти інформацію про студії, зареєструватися, переглянути завдання, а також дізнатися про результати.

Для організації заочного навчання учнів у заочних математичних студіях «Я і моя математика» Студіях, згідно з [1], організаторами Студій розробляються відповідні Комплексні контрольні завдання (ККЗ). Вони надсилаються учасникам в друкованому або електронному вигляді. Зокрема у ході даного дослідження було розроблено комплексні контрольні завдання для учнів 5-6 класів та упроваджено їх у практику роботи Студій для цих класів.

Навчання учнів у Студіях здійснюється протягом навчального року. За цей час передбачається 5 звітних заочних засідань Студій. До кожного з них учасникам пропонується виконати ККЗ, що стосується того програмового матеріалу з математики, який вони вивчали у школі у період, що передує даному засіданню.

ККЗ для Студій 5 та 6 класів містять завдання різного виду для самостійного виконання учнями в позаурочний час з метою узагальнення і систематизації вивченого у шкільному курсі математики та математичного розвитку учнів. Завдання створено відповідно до навчальної програми з математики для 5 та 6 класу та з урахуванням порядку й термінів вивчення відповідного матеріалу. Вони допоможуть учням відновлювати в пам'яті необхідні відомості, удосконалювати свої навички й уміння та краще засвоювати програмовий матеріал курсу математики.

Оскільки робота Студій спрямована на особистісний розвиток учнів та формування їх ціннісних орієнтацій, тому і назва Студій («Я і моя математика»), і назви розділів ККЗ («Повторюю», «Тренуюсь», «Перевіряю інших», «Перевіряю себе») та їх зміст несуть відповідне дидактичне навантаження.

Перший розділ ККЗ «Повторюю» містить 20 завдань на пригадування та доповнення. Для їх виконання учням потрібно пригадати, знайти та записати вказані формулювання, співвідношення, правила або доповнити формулювання, розпочате у даному завданні. Отже, у такий спосіб створюється власний міні-довідник, який допоможе учням відновити у пам'яті вивчений матеріал та знадобиться їм для успішного виконання наступних завдань даного ККЗ.

Наведемо приклади завдань з розділу «Повторюю» для 5-го класу [6, с. 6]:

1. Помножити число a на натуральне число b означає...
2. Як називається результат дії множення?
3. Сформулюйте сполучний закон множення.
4. Щоб помножити натуральне число на 10, 100, 1000,..., треба...
5. Сума кутів трикутника дорівнює...

Розв'язування таких вправ допоможе учням сформулювати уміння працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, шукати і використовувати додаткову навчальну інформацію; навчитися грамотно і чітко формулювати думки; краще оволодіти математичною мовою, а головне – повторити відомості, які знадобляться для виконання завдань інших розділів ККЗ.

Другий розділ ККЗ має назву «Тренуюсь». Він містить 10 завдань у вигляді тестів. До кожного завдання пропонується 4 варіанти відповіді, серед яких лише одна є правильною. Такі завдання допоможуть учням відновити свої навички й уміння із зазначеної теми, а також розвивати уважність. Наведемо приклад завдання з цього розділу для 5 класу [7, с. 8].

Приклад 1. $\angle A = 40^\circ$. Кут B на 20° більший за кут A . Знайдіть градусну міру кута B .

А	Б	В	Г	Д
80°	60°	40°	100°	45°

Третій розділ ККЗ має назву «Перевіряю інших». Тут містяться 10 задач із повним розв'язанням. Однак наведені розв'язання можуть містити помилки. Учень має з'ясувати, в яких завданнях допущено помилки та які саме. Виконання завдань такого типу допоможе не лише звернути увагу учнів на типові помилки з метою їх запобігання у майбутньому, а й

привчатиме їх до прискіпливого контролю й аналізу результатів своєї праці та праці інших.

Під час розробки завдань розділу «Перевіряю інших» для 5-6 класів нами було враховано ті помилки, які найчастіше зустрічаються в роботах учнів під час розв'язування задач з відповідних тем, а саме:

- обчислювальні помилки, яких можуть припуститись учні як на останньому кроці розв'язування, так і на його початку чи будь-якому проміжному кроці;
- помилки при використанні властивостей, формул, правил;
- помилкове застосування понять і фактів (особливо тих, які учні можуть плутати між собою).

Помилки, пов'язані з неправильним використанням правил, формул та властивостей є найпоширенішими. Зокрема учні 5-го класу часто помиляються при використанні правил виділення цілої частини з неправильного дробу, перетворення мішаного числа у неправильний дріб, знаходження дробу від числа та числа за його дробом. Помилки учнів 6-го класу найчастіше пов'язані з використанням правил зведення дробів до спільного знаменника, додавання та віднімання дробів з різними знаменниками, додавання та віднімання раціональних чисел.

Нерідко зустрічаються помилки, коли учні неправильно використовують певні поняття. Учні 5-х та 6-х класів часто плутають між собою такі поняття, як числовий вираз та числова рівність, прямий та розгорнутий кут, НСД та НСК, коло і круг, додатні та невід'ємні числа, відношення та пропорція, протилежне та обернене число.

Наведемо приклад завдання з розділу «Перевіряю інших» для 5-го класу [8, с. 9].

Приклад 2. Знайдіть $\frac{3}{12}$ від числа 72.

Розв'язання:

- 1) $72 : 3 = 24$ – припадає на 1 частину,
- 2) $24 \cdot 12 = 288$ – припадає на 3 частини.

Відповідь: 288.

У розв'язанні неправильно скористались правилом знаходження дробу від числа. Варто відмітити, що учні часто плутають між собою правила знаходження дробу від числа та числа за його дробом.

Хоча повна ліквідація помилок і не є можливою, але систематична робота щодо виявлення й попередження типових помилок може суттєво допомогти учням удосконалювати себе та свою математичну підготовку. Варто відмітити, що найбільше помилок учасники допускали саме при розв'язуванні завдань з розділу «Перевіряю інших». На жаль, багато помилок залишаються непоміченими учнями. Тож розв'язування подібних завдань допоможе не лише звернути увагу на типові помилки, а й розвивати уважність учнів.

У четвертому розділі, що має назву «Перевіряю себе», пропонуються групи задач трьох рівнів складності, кожна з яких складається з п'яти завдань. Завдання цього розділу є традиційними. Вони передбачають застосування здобутих знань з навчального матеріалу, що охоплює певне ККЗ, шляхом формування умінь та навичок розв'язувати задачі різних рівнів складності.

Наведемо приклади завдань з розділу «Перевіряю себе» для учнів 6 класу [9, с. 9].

Приклад 3. Знайдіть число, 60% якого дорівнюють 72 (група А).

Приклад 4. Знайдіть площу круга, якщо довжина кола дорівнює 69,08 дм (група Б).

Приклад 5. Для яких натуральних чисел a і b справджується рівність: $|a| + |b| = 5$? (група В).

Перше ККЗ відправляється учасникам Студій 1 листопада, а наступні – раз на місяць. Виконані роботи учні мають надіслати через місяць після отримання завдань.

Оскільки завдання учні отримують протягом всього навчального року, важливо розподілити зміст навчального матеріалу між ККЗ таким чином, щоб вони містили завдання з тих тем, які учні вже опанували. Для того, щоб це зробити, було проаналізовано програми [10], підручники з математики для 5-6 класів [11-12]. Зважаючи на порядок

вивчення тем у підручниках та часу, який відводиться на їх вивчення, зміст навчального матеріалу між ККЗ для 5-6 класів структуровано наступним чином.

Розподіл змісту навчального матеріалу між ККЗ для 5 класу:

- ККЗ № 1 містить завдання з тем натуральні числа, додавання і віднімання натуральних чисел; числові вирази, рівності, нерівності; пряма, промінь, відрізок; кути та їх вимірювання;

- ККЗ № 2 містить завдання з тем множення і ділення натуральних чисел; розв'язування рівнянь; трикутник;

- ККЗ № 3 містить завдання з тем розв'язування текстових задач за допомогою рівнянь; квадрат та куб числа; паралелепіпед, куб;

- ККЗ № 4 містить завдання з тем звичайні дробі, додавання і віднімання дробів з однаковими знаменниками, мішані числа;

- ККЗ № 5 містить завдання з теми десяткові дробі та дії над ними.

Розподіл змісту навчального матеріалу між ККЗ для 6 класу:

- ККЗ № 1 містить завдання з тем дільники і кратні натурального числа, ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10, розкладання чисел на множники; скорочення дробів, додавання і віднімання дробів з різними знаменниками;

- ККЗ № 2 містить завдання з тем множення та ділення звичайних дробів; відношення та пропорції; масштаб;

- ККЗ № 3 містить завдання з тем відсотки; координатна пряма; модуль числа; коло і круг;

- ККЗ № 4 містить завдання з тем раціональні числа, додавання, віднімання, множення раціональних чисел;

- ККЗ № 5 містить завдання з тем ділення раціональних чисел; вирази та їх спрощення; рівняння, основні властивості рівнянь.

Для оцінювання письмових робіт учасників Студій використовується 100-бальна шкала. Перший розділ «Повторюю» оцінюється в 10 балів, другий розділ «Тренуюсь» – 10 балів, третій розділ «Перевіряю інших» – 20 балів, четвертий розділ «Перевіряю себе» – 60 балів (група А – 10 балів (по 2 бали за кожне правильно виконане завдання), група Б – 20 балів (по 4 бали за кожне правильно виконане завдання), група В – 30 балів (по 6 балів за кожне правильно виконане завдання)).

Роботи перевіряють викладачі, аспіранти, магістранти ННІ інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Результати кожного виконаного ККЗ із коротким резюме того, хто перевіряв роботу, надсилаються учням разом із наступним ККЗ.

Для підбиття річних підсумків підсумовуються бали, набрані певним індивідуальним учасником чи групою «Дует» за всі виконані ККЗ. Максимальний результат – 500 балів. У ході навчання за одержаними результатами виводяться проміжний і підсумковий рейтинги учасників. При цьому персональні дані учасників не оприлюднюються, оскільки на початку навчання кожен індивідуальний учасник і кожна група «Дует» одержує власний шифр. На сайті Студій відомості про виконання завдань певним учасником подаються виключно через його власний шифр.

За підсумковим рейтингом учасники отримують дипломи (за 1 місце) та грамоти (за друге й третє місце). Крім того, вчителі-наставники учасників отримують Подяки від ННІ ІНФОТЕХ.

За роки існування Студій така форма позаурочної роботи набула популярності в учнів та вчителів Черкаської області.

У 2005-2006 навчальному році у роботі студій брали участь 6 індивідуальних учасників та 3 групи «Дует»; у 2006-2007 – 4 індивідуальні учасники та 1 група «Дует»; у 2009-2010 – 7 індивідуальних учасників та 7 груп «Дует»; у 2011-2012 – 7 індивідуальних учасників та 5 груп «Дует»; у 2014-2015 – 80 груп «Дует»; у 2015-2016 – 39 індивідуальних учасників та 6 груп «Дует»; у 2016-2017 – 133 індивідуальні учасники та 64 групи «Дует».

У 2017-2018 навчальному році в роботі заочних математичних студій взяли участь 139 індивідуальних учасників, 72 групи «Дует», загалом 283 учні. З них 99 учнів з міських шкіл та 184 учні із сільських шкіл Черкаської області. До навчання вперше було залучено школярів 5-6 класів, а саме: 5 клас – 18 індивідуальних учасників та 9 груп «Дует»; 6 клас – 29 індивідуальних учасників та 20 груп «Дует». Середній результат виконання завдань індивідуальними учасниками становив 298 балів серед п'ятикласників та 267 балів серед шестикласників. Учні, які працювали у групах «Дует» в середньому одержали 344 бали (5 клас) та 339 балів (6 клас).

Робота Студій триває і цього навчального року.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. На наше переконання, що більше математики в житті дитини, то більше користі вона отримує для свого загального розвитку. Зміст, методи, форми і засоби навчання, які використовуються в роботі заочних математичних студій «Я і моя математика» саме на це і спрямовані. Зрозуміло, що через певну складність матеріалу з математики заочні та дистанційні форми навчання можуть бути лише доповненням до навчального процесу в школі. Проте використання саме таких форм роботи допоможе учням навчитися самостійно здобувати знання, знаходити та обробляти необхідну інформацію, шукати шляхи розв'язання поставлених задач. А саме це і є метою освіти в сучасних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Положення про Заочні математичні студії для школярів «Я І МОЯ МАТЕМАТИКА» : Рукопис. – Черкаси: ЧНУ, 2005. – 16 с. (Regulations on Distance Mathematical Studies for Schoolchildren "Me and My Mathematics": Manuscript. – Cherkasy: BKNUC, 2005. – 16 p.).
2. Кузьмінський А. І., Тарасенкова Н. А., Коваленко О. А., Богатирьова І. М., Бочко О. П., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Третяк М. В. Організація роботи школярів в умовах заочних математичних студій «Я і моя математика». (2014). (Kuzminskyu, A. I., Tarasenkova, N. A., Kovalenko O. A., Bogatyreva I. M., Bochko O. P., Kolomiets O. M., Serdiuk Z. O. & Tretyak M. V. Organization of the work of pupils in terms of mathematical correspondence studios "Me and my math"). Science and education a new dimension. Vol. 20. 75-78.
3. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: указ Президента України. (2013). (About the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021: Presidential Decree) Retrieved from: <http://www.zakon.rada.gov.ua/>.
4. Про затвердження Положення про дистанційне навчання: наказ Міністерства освіти і науки України. (2013). (About the approval of the Regulations on distance education: the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine. (2013). Retrieved from: <http://www.zakon.rada.gov.ua/>.
5. Закон України «Про освіту» (Law of Ukraine "On education"). (2017). Retrieved from: <http://www.zakon.rada.gov.ua/>.
6. Я і моя математика: Заочні математичні студії для школярів. Матеріали для самопідготовки учнів 5 класу / За заг. ред. Н.А.Тарасенкової: У 5-ти ч. – Ч. 2: **Комплексне контрольне завдання № 2** / Укл.: Н.А.Тарасенкова, В.Р. Дзьома, О.М. Коломієць, З.О. Сердюк, М.В. Третяк. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2017. – 16 с. (Me and My Mathematics: Distance Mathematical Studies for Schoolchildren. A self-study reference and practice book for the 5th graders/ Under the general editorship of N. Tarasenkova: In 5 parts – Part 2: **Comprehensive Control Task № 2** / The developers: Tarasenkova, N.A., Dzyoma, V.R., Kolomiets, O.M., Serdiuk, Z.O., Tretyak, M.V. – Cherkasy: Chabanenko, Yu. A., the Publisher, 2017. – 16 p.).
7. Я і моя математика: Заочні математичні студії для школярів. Матеріали для самопідготовки учнів 5 класу / За заг. ред. Н.А.Тарасенкової: У 5-ти ч. – Ч. 1: **Комплексне контрольне завдання № 1** / Укл.: Н.А.Тарасенкова, В.Р. Дзьома, О.М. Коломієць, З.О. Сердюк, М.В. Третяк. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2017. – 16 с. (Me and My Mathematics: Distance Mathematical Studies for Schoolchildren. A

- self-study reference and practice book for the 5th graders/ Under the general editorship of N. Tarasenkova: In 5 parts – Part 1: **Comprehensive Control Task № 1** / The developers: Tarasenkova, N.A., Dzyoma, V.R., Kolomiets, O.M., Serdiuk, Z.O., Tretyak, M.V. – Cherkasy: Chabanenko, Yu. A., the Publisher, 2017. – 16 p.).
8. Я і моя математика: Заочні математичні студії для школярів. Матеріали для самопідготовки учнів 5 класу / За заг. ред. Н.А.Тарасенкової: У 5-ти ч. – Ч. 4: **Комплексне контрольне завдання № 4** / Укл.: Н.А.Тарасенкова, В.Р. Дзьома, О.М. Коломієць, З.О. Сердюк, М.В. Третяк. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2017. – 16 с. (Me and My Mathematics: Distance Mathematical Studies for Schoolchildren. A self-study reference and practice book for the 5th graders/ Under the general editorship of N. Tarasenkova: In 5 parts – Part 4: **Comprehensive Control Task № 4** / The developers: Tarasenkova, N.A., Dzyoma, V.R., Kolomiets, O.M., Serdiuk, Z.O., Tretyak, M.V. – Cherkasy: Chabanenko, Yu. A., the Publisher, 2017. – 16 p.).
 9. Я і моя математика: Заочні математичні студії для школярів. Матеріали для самопідготовки учнів 6 класу / За заг. ред. Н.А.Тарасенкової: У 5-ти ч. – Ч. 4: **Комплексне контрольне завдання № 4** / Укл.: Н.А.Тарасенкова, В.Р. Дзьома, О.М. Коломієць, З.О. Сердюк, М.В. Третяк. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2017. – 16 с. (Me and My Mathematics: Distance Mathematical Studies for Schoolchildren. A self-study reference and practice book for the 6th graders/ Under the general editorship of N. Tarasenkova: In 5 parts – Part 4: **Comprehensive Control Task № 4** / The developers: Tarasenkova, N.A., Dzyoma, V.R., Kolomiets, O.M., Serdiuk, Z.O., Tretyak, M.V. – Cherkasy: Chabanenko, Yu. A., the Publisher, 2017. – 16 p.).
 10. Математика. Навчальна програма для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. (2015, 2017). Режим доступу: <http://mon.gov.ua/> (Mathematics. Educational program for pupils of 5-9 forms for secondary schools). Retrieved from: <http://mon.gov.ua/>.
 11. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Бочко О. П., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Математика : підруч. для 5 кл. загальноосв. навч. закл. К. : ВД "Освіта", 2013. – 352 с. (Tarasenkova N. A, Bogatyreva I. M., Bochko O. P., Kolomiets O. M., & Serdiuk Z. O. (2013). Mathematics: textbook for the 5th form for the secondary schools. Kyiv, Ukraine: Publishing House "Osvita").
 12. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. Математика : підруч. для 6 кл. загальноосв. навч. закл. К. : ВД "Освіта", 2014. – 304 с. (Tarasenkova, N. A, Bogatyreva, I. M., Kolomiets, O. M., & Serdiuk, Z. O. (2014). Mathematics: textbook for the 6th form for the secondary schools. Kyiv, Ukraine: Publishing House "Osvita").

Тарасенкова Н. А., Дзьома В. Р. Методика обучения учащихся 5-6 классов в заочных математических студиях «Я и моя математика».

В статье рассматривается вопрос организации обучения учащихся 5-6 классов в заочных математических студиях «Я и моя математика», функционирующих на базе кафедры математики и методики обучения математике Черкасского национального университета имени Богдана Хмельницкого.

Отмечается важность развития самостоятельности учащихся и подчеркивается положительная роль внешкольных форм работы, в частности заочного и дистанционного обучения, в совершенствовании математической подготовки и личностного роста учащихся.

Обосновываются причины трудности самостоятельного изучения школьниками курса математики и его отдельных тем. Подчеркивается, что в обучении математике дистанционные формы следует использовать в основном как дополнение к основным видам работы.

Заочные математические студии «Я и моя математика» ныне переходят от организации собственно заочного обучения с рассылкой печатных экземпляров контрольных заданий и работают в основном в дистанционном формате через сайт Студий (<https://sites.google.com/view/cdu-math-studios>).

В статье раскрываются цели, содержание и особенности организации обучения в Студиях. Приводятся примеры заданий из комплексных контрольных заданий (ККЗ) для 5 и 6 классов. Аргументируются способы отбора содержательной основы каждого раздела ККЗ («Повторяю», «Тренируюсь», «Проверяю других», «Проверяю себя») для этих классов. Приводятся общие результаты выполнения ККЗ участниками Студий для 5 и 6 классов.

Ключевые слова: средняя школа, обучение математике, внешкольное образование, заочные математические студии, предметные умения, самостоятельная работа, форма обучения, дистанционное обучение.

Tarasenkova N., Dzoma V. Methods of teaching students in grades 5-6 in the conditions of distance learning of mathematical studies "Me and My Mathematics".

The paper addresses the issue of the systemic arrangement of the 5-6th graders' performance at the Distance mathematical studies Me and My Mathematics affiliated to the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics at the Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

The paper emphasizes the importance of students' autonomy development and brings attention to the positive role of extracurricular forms of work, distance learning in particular, in developing mathematical literacy and personal growth of students. The reasons that make it difficult for students to study mathematics course as a whole as well as its separate topics are argued. It is pointed up that in mathematical education, distant forms of teaching and learning should be used mainly as complementary modes in addition to the main ones.

At present Distant mathematical studies Me and My Mathematics move from the traditional correspondence training setting up with its dispatch of the printed copies of control tasks and function mainly in a remote format through the Studies' site (<https://sites.google.com/view/cdu-math-studies>)

The paper discloses the purpose, content, and specifics of the organization of training within the Studies' framework. Examples of the comprehensive control tasks (CCT) for grades 5 and 6 are given. Ways of screening the contents of each part of the CCT (I am reviewing, I am working out, I am examining the others, I am examining myself) are reasoned. The cumulative results of the Studies attendees' performance of the CCT for grades 5 and 6 are presented.

Key words: secondary school, mathematical education, extracurricular education, distant mathematical studies, subject skills, independent work, form of study, distance learning.

УДК 377. 091.33 : 51 (045)
DOI 10.5281/zenodo.3547803

Д. С. Тінькова
ORCID ID 0000-0002-4771-6124
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ УЧНЯМИ ЗП(ПТ)О МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ

Вивчення стереометрії є важливою складовою для розвитку математичної компетентності учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю. Однак учні зазвичай нехтують вивченням цього предмету, вважають його нудним і непотрібним. Незацікавленість учнів призводить до низького рівня розвитку математичної компетентності, що з рештою призводить до некваліфікованого робітника середньої ланки.

У статті показано доцільність використання проектного навчання для розвитку математичної компетентності учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю.

Автором проаналізовано поняття «проект», розглянуто класифікацію навчальних проектів та етапи реалізації навчального проекту.

Досвід показує, що класифікація етапів організації, розробки, планування навчального проекту не впливає на розподіл функцій головних учасників проекту – викладача і учнів. Роль організатора і коуча проекту відводиться викладачу. Діяльність учня у навчальному проекті полягає у виконанні та представленні результатів.

Представлено результати педагогічного експерименту, яке було спрямовано на розвиток математичної компетентності учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю через проектне навчання при вивченні учнями курсу стереометрії. Визначено, що впровадження проектного навчання в процес навчання стереометрії забезпечує позитивні тенденції у формуванні математичної компетентності завдяки більш повній реалізації зв'язку теорії з практикою, створенню власного продукту та можливості його продемонструвати.

Ключові слова: математична компетентність, проектне навчання, стереометрія, професійно-технічна освіта, математика, проект, освітній процес, компетентності.

Постановка проблеми. Реформування системи професійно-технічної освіти привело до нових вимог підготовки кваліфікованих кадрів: формування успішного кваліфікованого робітника нового формату – випускника закладу професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О), в тому числі і машинобудівного профілю, який здатен до розв'язування завдань, критичного мислення, комунікації з навколишнім світом, самоосвіти. На формування цих якостей спрямовано компетентнісний підхід до освітнього процесу, що впливає із закону «Про освіту» [4]. В основу оновленого змісту професійної (професійно-технічної) освіти покладено розвиток компетентностей, серед яких математична компетентність, та впровадження нових методів навчання. Таке переорієнтування змісту професійної (професійно-технічної) освіти на компетенізацію дає поштовх на зміни в організації освітнього процесу в ЗП(ПТ)О, у тому числі машинобудівного профілю.

Аналіз актуальних досліджень показав, що питання розвитку математичної компетентності учнів старшої школи досліджують М. Бурда, М. Головань, І. Зіненко, Н. Тарасенкова, В. Кірман, С. Раков та інші. Питанню професійної підготовки учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю присвячені роботи Д. Айстраханова, А. Паржницького та ін. Дослідженням проектного навчання займаються багато вчених, серед яких О. Слободяник, А. Лебедева, Т. Вороненко та ін.

Аналіз літератури дає можливість стверджувати, що на даний момент недостатньо досліджене питання реалізації проектного навчання при вивченні стереометрії учнів ЗП(ПТ)О саме машинобудівного профілю.

Метою статті є розкрити особливості застосування проектного навчання при вивченні стереометрії учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти машинобудівного профілю.

Виклад основного матеріалу. У ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю учні, які зараховані на базі свідоцтва про базову середню освіту на спеціальності «Верстатник широкого профілю», «Токар», «Слюсар з ремонту автомобілів», «Електрогазозварник», вивчають курс стереометрії на рівні стандарту. Метою вивчення стереометрії є формування математичної компетентності для подальшого професійного та особистісного розвитку.

Під математичною компетентністю учнів ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю доцільно розуміти набуту характеристику особистості, яка поєднує в собі математичні знання, уміння, навички, особистісні якості, які обумовлюють мотиви, готовність і здатність розв'язувати професійні завдання, здатної до розуміння суті методу математичного моделювання та спроможність його застосовувати у професійній сфері, усвідомлюючи власну діяльність. Складовими математичної компетентності учнів ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю доцільно вважати наступні складові: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивно-ціннісний, особистісний.

У розвитку математичної компетентності учнів ЗП(ПТ)О проектне навчання відіграє

не останню роль. Проектне навчання дає можливість створити матеріальний носій (реферат, малюнок, математичну модель, відеоролик, предмет і т. і.), а для цього учням треба прочитати, аналізувати, систематизувати, узагальнити потрібну інформацію, застосовувати отримані знання на практиці; робота над представленням створеного матеріального носія розвиває просторову уяву учнів, об'ємне бачення проекту, вміння працювати в команді. За допомогою проектного навчання учні ЗП(ПТ)О проходять весь шлях – від заданої проблеми до отриманого результату. Так створюється зв'язок між теоретичними знаннями та практичними вміннями, який переростає у компетентність, в нашому випадку, математичну.

За визначенням Buck Institute for Education [6, с. 1], «проектне навчання – це метод, навчаючись за яким, учні, певний час досліджуючи і реагуючи на справжні, цікаві та складні питання, отримують потрібні знання та навички».

За визначенням А.І. Лебедева [5], проект – це сукупність певних дій, документів, попередніх текстів, задум для створення реального об'єкта, предмета, створення різного роду теоретичного продукту; це завжди творча діяльність.

Слободяник О. В. [9] вважає проект системою навчання, за якою учні набувають знань, умінь і навичок у процесі планування та виконання практичних завдань-проектів, що постійно ускладнюються. В основу цієї системи покладено ідею здійснення навчання на активній основі, через самостійну і практичну діяльність учнів з урахуванням їхніх особистих інтересів.

У нашій роботі спиратимемося на класифікацію навчальних проектів Вороненко Т. І. [3].

I. За кількістю учасників:

- індивідуальний: увесь проект виконується однією особою;
- груповий: виконується групою учнів, від яких вимагається розділення обов'язків, спільне розв'язування питань, уміння керувати, і виконувати вказівки.

II. За видом діяльності учнів:

- творчий;
- рольовий (ігровий): групи учнів виконують окремі завдання з однієї теми, але спільно працюють над аналізом, узагальненням, висновками і кінцевим продуктом;
- дослідницький: діяльність учнів спрямована на розв'язування творчих завдань; етапи виконання характерні для будь якої наукової роботи;
- інформаційний (ознайомлювально-орієнтувальний): структура відповідає дослідницькому проекту, але не передбачає експериментальної роботи;
- практико-орієнтований (прикладний) – результат діяльності, структура проекту чітко визначені, функції розподілені між учасниками, підсумки роботи оформлені у суспільно-корисний продукт;
- спрямовувальний проект: розв'язування запропонованої вчителем діяльнісно-ціннісної задачі засобами інформаційних джерел.

III. За часом виконання

- міні проект: виконується в межах уроку;
- короткостроковий: виконується в позаурочний час у межах вивчення теми;
- довгостроковий: виконується в позаурочний час упродовж року і більше.

IV. За характером координації

- за прихованою координацією: учитель повноправний учасник проекту;
- за відкритою координацією: учитель організовує, координує, контролює роботу.

V. За методом отримання інформації та її джерелом

- словесний: опитування, бесіди для отримання інформації, що вивчається;
- спостереження: візуальне вивчення змін, властивостей або поведінки природного об'єкта;
- збирання та обробки статистичних даних: тлумачення тексту, аналіз його змісту з метою отримання об'єктивних кількісних характеристик;
- експериментальний: виконання навчального експерименту.

VI. За функцією проекту:

- навчальний: виконується впродовж тривалого періоду;
- контролювальний: реалізується в ході поточного та підсумкового контролю.

VII. За структурою:

- триетапні;
- п'ятиетапні.

VIII. За предметно-змістовою ознакою:

- монопроекти: реалізують в межах одного навчального предмета;
- міжпредметні проекти: виконуються виключно в позаурочний час під керівництвом фахівців з різних галузей знань.

Аналіз науково-педагогічної літератури показав, що серед науковців немає однозначно визначених етапів реалізації проектів.

Так, Слободяник О. В. [8] виділяє наступні етапи проекту:

- організаційний;
- планування;
- реалізації;
- презентація.

Олексюк О. Є. [7] виділяє такі етапи проекту:

I. Етап орієнтування.

- 1.1. Індивідуальне і колективне обговорення.
- 1.2. Створення груп спілкування, в яких обговорюються різні теми і можуть бути введені нові форми роботи.
- 1.3. Аналіз особистого досвіду учасників проекту.

II. Етап розробки.

- 2.1. Визначення мети і завдань проекту.
- 2.2. Складання плану та графіка роботи.
- 2.3. Визначення ресурсів, які необхідні для реалізації проекту.
- 2.4. Визначення колективних та індивідуальних завдань.
- 2.5. Розподіл обов'язків між членами мікрогрупи (при колективному проектуванні).

III. Етап вироблення проекту.

- 3.1. Обговорення і вибір методів дослідження та пошуку інформації
- 3.2. Самостійна робота над завданнями.
- 3.3. Проміжні обговорення досягнутих результатів.
- 3.4. Оформлення проекту.

IV. Етап оцінювання проекту.

- 4.1. Захист проекту.

V. Етап реалізації проекту.

- 5.1. Проведення запланованих завдань проекту

VI. Етап аналізу.

- 6.1. Аналіз роботи над проектом.
- 6.2. Аналіз результатів
- 6.3. Корективи на майбутню діяльність

Наш досвід показує, що класифікація етапів організації, розробки, планування навчального проекту не впливає на розподіл функцій головних учасників проекту – викладача і учнів. Роль організатора і коуча проекту відводиться викладачу. Діяльність учня у навчальному проекті полягає у виконанні та представленні результатів.

Нами було проведено дослідження у ДНЗ «Бердянський машинобудівний професійний ліцей», яке було спрямовано на розвиток математичну компетентність учнів ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю через проектне навчання при вивченні учнями курсу стереометрії. У дослідженні взяли участь дві групи, які навчаються за спеціальностями «Верстатник широкого профілю» та «Електрогазозварник» і мають однакову кількість учнів. У групі спеціальності «Електрогазозварник» вивчення курсу стереометрії

проводилося традиційно [1; 2]. У групі, що навчається за спеціальністю «Верстатник широкого профілю», учням пропонувалось робота над проектом, який має назву «Покажи і розкажи». Даний проект (згідно з наведеною вище класифікацією Вороненко Т. І.) є: практико-орієнтовним, груповим, середньостроковим, з відкритою координацією, експериментальним, контролювальним, триетапним, монопроектом.

Для повноцінної реалізації проекту нами було розроблено планування проекту:

Назва: *Покажи і розкажи*

Тривалість: *4 тижні*

Навчальний предмет: *математика*

Курс: *3*

Інші навчальні дисципліни: *не входять*

Ключові поняття: *об'єм, геометричне тіло*

Освітні цілі:

– *узагальнити й систематизувати знання, уміння й навички учнів розв'язувати задачі на знаходження об'ємів геометричних тіл;*

– *розвивати логічне мислення, просторову уяву;*

– *формувати здатність до узагальнення й систематизації вивчених раніше фактів;*

– *виховувати позитивне ставлення до навчання, інтерес до математики;*

– *удосконалювати навички самоконтролю, бажання працювати в групі, культуру спілкування.*

Структура проекту (ролі учнів, мета, основне завдання):

Ролі учнів: *журналіст, оператор-монтажер, репортер*

Мета: *показати практичне застосування математики у навколишньому світі.*

Основне завдання: *зняти відеосюжет на тему «Об'єм геометричних тіл», в якому висвітлено застосування формули об'єму геометричного тіла.*

Продукти (результати) проекту: *відеосюжет тривалістю 1-3 хвилини.*

Презентація результатів проекту: *учасник з мінігрупи презентує відеосюжет та відповідає на запитання, які виникли під час або після перегляду відеосюжету.*

Обладнання: *предмети навколишнього середовища, рулетка вимірвальна.*

Рефлексія (як учень, команда, даватимуть зворотний зв'язок, обговорюватимуть проміжні результати, оцінюватимуть обсяг виконаної роботи): *під час виконання проекту викладач має створити груповий чат у соціальних мережах з метою ненав'язливого контролювання процесу і, за необхідності, давати поради; під час презентації команда віддає свій голос (аргументуючи) за той проект, який їм найбільше сподобався.*

На першому, підготовчому, етапі проекту учні мали самі утворити міні групи по 3 людини та чітко розподілити обов'язки. Один із них мав бути журналістом та відповідати за створення концепції відеосюжету, другий мав бути оператором-монтажером та відповідати за якість відеосюжету, третій мав бути репортером та відповідати за презентацію відеосюжету.

На другому, виконавчому, етапі міні групи мали зняти короткий відеосюжет, у якому вони демонструють практичне застосування знань, які отримали під час вивчення теми. На цьому етапі у соціальній мережі Viber було створено груповий чат, для того щоб учні могли поставити запитання викладачу та отримати пораду.

На третьому, презентаційному, етапі, на уроці «Аналіз контрольної роботи, узагальнення знань з теми «Об'єми геометричних тіл»», учні мали змогу продемонструвати свої відеосюжети (рис. 1) та обговорити їх.



Рис. 1. Фрагменти відеосюжетів проекту «Покажи і розкажи»

Результати розвитку математичної компетентності у групі зі спеціальності «Верстатник широкого профілю», яка займалася проектною діяльністю, і у групі зі спеціальності «Електрогазозварник», де проводилося традиційне навчання, виявилися наступними:

– мотиваційна складова переважала у «верстатників» (рис 2.), через те, що учні з цікавістю поставились до запропонованого завдання і більш відповідально ставилися до занять.

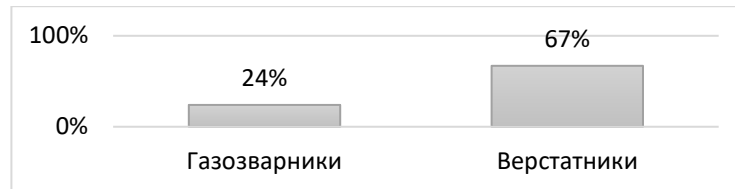


Рис. 2. Аналіз даних щодо мотиваційної складової математичної компетентності

– когнітивна складова математичної компетентності переважала у «верстатників», через те, що учні змогли знайти реалістичне застосування набутих знань.

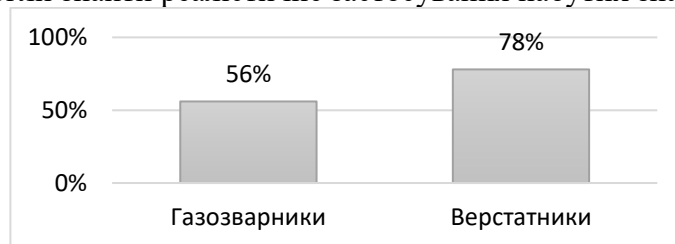


Рис. 3. Аналіз даних щодо когнітивної складової математичної компетентності

– діяльнісна складова математичної компетентності переважала у «верстатників» (рис. 4) через те, що учні не просто робили технічні розрахунки, використовуючи формули об'єму різних геометричних тіл, а й вимірювали реальні предмети та робили обчислення більш легко.

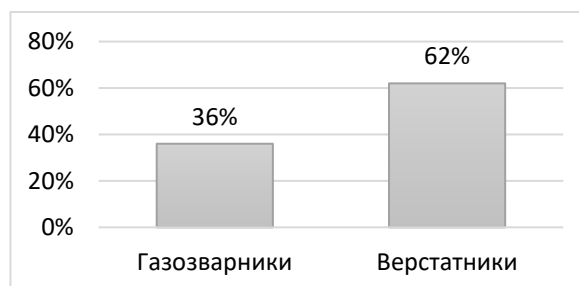


Рис. 4. Аналіз даних щодо діяльнісної складової математичної компетентності

– рефлексивно-ціннісна складова математичної компетентності переважала у «верстатників» (рис. 5) через те, що учні протягом виконання проекту старалися бути більш самоорганізованими; на етапі презентації учні більш-менш реально змогли оцінити відеосюжети власні та своїх однокласників; учнів проявляли інтерес до математики через

створення власних продуктів.

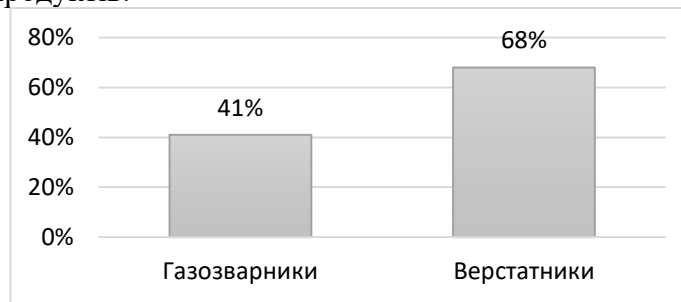


Рис. 5. Аналіз даних щодо рефлексивно-ціннісної складової математичної компетентності

– особистісна складова математичної компетентності проявилась більше у «верстатників»: учні змогли продемонструвати свої природні таланти, як от організаторські, ораторські, артистичні.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що реалізація проектного навчання при вивченні стереометрії учнями ЗП(ПТ)О машинобудівного профілю дозволяє більш повно реалізувати зв'язок теорії з практикою, підвищити активність учнів як суб'єктів освітнього процесу, розвивати математичну компетентність. Якщо учні можуть впоратися з роботою над навчальним проектом, можна сподіватися, що в реальному житті вони зможуть самостійно приймати рішення, висловлювати власні думки, проявляти гнучкість розуму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бурда, М. І., Тарасенкова, Н. А., Богатирьова, І. М., Коломієць, О. М., Сердюк, З. О. (2013). Геометрія : [підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів: академічний та профільний рівні]. К.: Видавничий дім «Освіта». (Burda, M., Tarasenkova, N., Bogatyryova, I., Kolomiyets, O. & Serdiuk Z. (2013) Geometry: [textbook for the 11th form of general education institutions; Academic and profile levels]. K.: Publishing House «Osvita».)
2. Бурда, М. І., Тарасенкова, Н. А., Колесник, Т. В., Мальований, Ю. І. (2018). Математика [підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: рівень стандарту]. К.: Видавничий дім «Оріон». (Burda, M. I., Tarasenkova, N. A., Kolesnik, T. V., Malovaniy, Y. I. (2018). Mathematics [textbook. for the 10th form of general education institutions: standard level]. K. : Orion Publishing House.)
3. Вороненко, Т. І. (2016). Класифікація навчальних проектів. Проблеми сучасного підручника, 17, 76-91. (Voronenko T. I. (2016). Classification of educational projects. problems of a modern textbook, 17, 76-91.)
4. Закон «Про освіту». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (Law on Education. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>)
5. Лебедева, А. И., Иванова, Е. В. (2002). Метод проектов в продуктивном обучении. Школьная технология, 5, 116–120 (Lebedeva, A. I., Ivanova, E. V. (2002). Project method in productive learning. School technology, 5, 116-120.)
6. Нова українська школа. Проектне навчання. Режим доступу: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-korotko-pro-golovne> (New Ukrainian School. Project training. Retrieved from: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-korotko-pro-golovne>)
7. Олексюк, О. Є. (2004). Теоретичні основи методу проектів як педагогічної технології. Педагогічні науки, 23, 51-55. (Oleksiuk, A. E. (2004). Theoretical foundations of the project method as a pedagogical technology. Pedagogical Sciences, 23, 51-55.)
8. Слободяник, О. В. (2016). Реалізація методу проектів засобами соціальних мереж. Інформаційні технології і засоби навчання, 6, 30-39. (Slobodyanyk, O. V. (2016). Implementation of project method by means of social networks. Information technology and training tools, 6. 30-39.)

9. Слободяник, О. В. (2015). Аналіз поняття «проект», «проектна технологія», «педагогічне проектування» у дослідженнях зарубіжних та вітчизняних науковців. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти, 2, 235-243. (Slobodyanyk, O. V. (2015). Analysis of the concept of "project", "project technology", "pedagogical design" in foreign and domestic research scientists. Proceedings. Series: Problems of Methods of Physical-Mathematical and Technological Education, 2, 235-243.)

Тинькова Д. С. Реализация проектного обучения при изучении стереометрии учащимися учреждений профессиональной (профессионально-технической) подготовки машиностроительного профиля.

Изучение стереометрии является важной составляющей для развития математической компетентности учащихся учреждений профессионального (профессионально-технического) образования машиностроительного профиля. Однако учащиеся обычно пренебрегают изучением этого предмета, считают его скучным и ненужным. Незаинтересованность учащихся приводит к низкому уровню развития математической компетентности, что в последствии приводит к неквалифицированному работнику среднего звена.

В статье показана целесообразность использования проектного обучения для развития математической компетентности учащихся учреждений профессионального (профессионально-технического) образования машиностроительного профиля.

Автором проанализировано понятие «проект», рассмотрена классификация учебных проектов и этапы реализации учебного проекта.

Опыт показывает, что классификация этапов организации, разработки, планирования учебного проекта не влияет на распределение функций главных участников проекта - преподавателя и учеников. Роль организатора и коуча проекта отводится преподавателю. Деятельность ученика в учебном проекте заключается в выполнении и представлении результатов.

Представлены результаты педагогического эксперимента, которое было направлено на развитие математической компетентности учащихся учреждений профессионального (профессионально-технического) образования машиностроительного профиля через проектное обучение при изучении учащимися курса стереометрии. Определено, что внедрение проектного обучения в процесс обучения стереометрии обеспечивает положительные тенденции в формировании математической компетентности благодаря более полной реализации связи теории с практикой, созданию собственного продукта и возможности его продемонстрировать.

Ключевые слова: математическая компетентность, проектное обучение, стереометрия, профессионально-техническое образование, математика, проект, образовательный процесс, компетентности.

Tinkova D. Implementation of project training in the study of stereometry by students of vocational school of machine building profile.

The study of stereometry is an important component for the development of mathematical competence of students of students of vocational school of machine building profile. However, students usually neglect studying this subject, find it boring and unnecessary. The lack of interest of students leads to a low level of development of mathematical competence, which subsequently leads to an unskilled middle-level employee.

The article shows the expediency of using project training for the development of mathematical competence of students of vocational school of machine building profile.

The author analyzed the concept of "project", considered the classification of educational projects and stages of implementation of the educational project.

Experience shows that the classification of the stages of organization, development, planning of a training project does not affect the distribution of functions of the main participants of the project - the teacher and students. The role of the organizer and the coach of the project is

assigned to the teacher. The student's activity in the learning project is to execute and present the results.

The results of the pedagogical experiment, which was aimed at the development of mathematical competence of students of vocational school of machine building profile through project training in studying the course of stereometry, are presented. It is determined that the introduction of project training in the process of learning stereometry provides positive trends in the formation of mathematical competence due to a more complete implementation of the connection of theory with practice, the creation of their own product and the ability to demonstrate it.

Key words: *mathematical competence, project training, stereometry, vocational education, mathematics, project, educational process, competences.*

УДК 378.14.015.62

DOI 10.5281/zenodo.3547745

К. П. Хоменко

ORCID ID: 0000-0001-5999-460X

КУ Сумська гімназія № 1

О. В. Хоменко

ORCID ID: 0000-0001-8755-9592

Сумський державний університет

Д. Т. Логвиненко

Сумський державний університет

БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА В МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ ПОЛЬЩІ ТА УКРАЇНИ

Метою статті є порівняння місця біологічної фізики в навчальних планах вищих медичних закладах Польщі та України. Продовжуючи дослідження ми зупинилися на більш детальному аналізі навчальних планів Медичного університету у Любліні та Медичного інституту Сумського державного університету. У статті проаналізовано навчальні плани за останні п'ять навчальних років, а також робочі програми з біологічної фізики. В Україні навчальні плани підготовки фахівців кваліфікації лікар у вищих навчальних закладах затверджується Міністром охорони здоров'я. Навчання в українських ВНЗ медичного спрямування визначається галузевим стандартом вищої медичної освіти (ОПП, ОКХ), який є галузевим нормативним документом і визначає нормативний зміст навчання, встановлює вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певної спеціальності. У той же час Стандарти навчання у Польщі затверджені Міністерством науки і вищої освіти визначають загальні питання навчання, зокрема години навчань та пункти ECTS, зміст дисциплін. У вищих медичних навчальних закладах Польщі та України спостерігаємо різне співвідношення теоретичної і практичної складових навчальної дисципліни – польські медичні університети приділяють більше уваги практичній складовій. Останні навчальні роки відбувається скорочення аудиторного навантаження на студентів як Польщі так і України. Порівняльний аналіз робочих програм з біологічної фізики також демонструє більшу практичну спрямованість навчання у вищих медичних навчальних закладах Польщі.

Ключові слова: біологічна фізика, медичні університети, навчання, вища освіта, професійна компетентність, стандарт вищої медичної освіти, робоча програма, освітньо-професійна програма.

Постановка проблеми. Сучасна європейська освіта входить до нового етапу, а саме міжнародної інтеграції, що потребує взаємного зближення національних освітніх систем різних країн для формування єдиного освітнього простору, для ефективної реалізації завдань Європи майбутнього.

Тому, на нашу думку, актуальним і потрібним є проведення порівняльного аналізу розвитку вищої медичної освіти України і Польщі. Аналіз дасть можливість визначити перспективи подальшого співробітництва у сфері формування професійної компетентності майбутніх лікарів.

Аналіз актуальних досліджень. У попередньому дослідженні (К.П. Хоменко, 2017) нами досліджувалося формування професійної компетентності майбутніх лікарів Польщі (1990-2015). Було проведено порівняльний аналіз навчальних планів медичних університетів Польщі (Медичного університету у Любліні та Познанського медичного університету) та України (Медичного інституту Сумського державного університету). Проведене нами дослідження [3], як і дослідження Г. Кліщ та Я. Кульбашної виявило значні відмінності у професійній підготовці майбутніх лікарів, які у першу чергу стосуються співвідношення теоретичної і практичної складової підготовки.

Метою статті є порівняння місця біологічної фізики в навчальних планах вищих медичних закладах України та Польщі.

Виклад основного матеріалу. Становлення і розвиток медичної освіти в Україні у навчальних закладах тісно зв'язаний з радянською і світовою системами медичної освіти. При цьому враховувалися основні принципи загальнодержавної системи освіти і досягнення інших держав у цій сфері [1].

У національній стратегії розвитку освіти України [2] зазначається, що вивчення та запровадження досвіду інших країн є одним із найважливіших завдань. Європейська інтеграція впливає на всі сфери життєдіяльності сучасного суспільства. Не є винятком і система вищої професійної освіти, зокрема і медичної. Рівень освіти у країні визначає рівень інтелектуального потенціалу суспільства, створює умови для соціального, економічного та науково-технічного прогресу.

Українська система професійної підготовки лікарів знаходиться на стадії реформування. Законодавчі та нормативно-правові документи визначають структуру та зміст вищої медичної освіти в Україні.

В Україні навчальні плани підготовки фахівців кваліфікації лікар у закладах вищої освіти затверджується Міністром охорони здоров'я. Навчання в українських ВНЗ медичного спрямування визначається галузевим стандартом вищої медичної освіти (ОПП, ОКХ), який є галузевим нормативним документом і визначає нормативний зміст навчання, встановлює вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої та професійної підготовки фахівця відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певної спеціальності.

ОПП підготовки лікарів в Україні передбачає розподіл загального навчального часу за циклами підготовки: гуманітарної та соціально-економічної, природничо-наукової та професійної підготовки з розподілом годин та пунктів ECTS. Біологічна фізика за цим розподілом відноситься до природничо-наукового циклу.

У той же час Стандарти навчання у Польщі затверджені Міністерством науки і вищої освіти Польщі [4] визначають загальні питання навчання, зокрема години навчань та пункти ECTS для семи груп предметів із реалізації й підвищення основних результатів навчання, зміст дисциплін. Цими стандартами біофізика відноситься до основних дисциплін (Naukowe podstawy medycyny), група В.

Доречно наголосити, що, порівнюючи професійну підготовку лікарів у вищих навчальних закладах Польщі та України, встановлено, що в обох країнах організація навчального процесу за кредитно-модульною системою та використання основних форм організації навчального процесу подібні.

Продовжуючи дослідження ми зупинилися на більш детальному аналізі навчальних планів Медичного університету у Любліні та Медичного інституту Сумського державного університету. Нами було проаналізовано навчальні плани за останні п'ять навчальних років з метою порівняння місця біологічної фізики в навчальних планах вищих медичних закладах Польщі та України (табл. 1).

Таблиця 1.

Біологічна фізика у медичних університетах Польщі та України

Навчаль- ний рік	Медичний університет у Любліні				Медичний інститут Сумського державного університету			
	Годи- ни	Пункти ECTS	Лекції	Прак- тичні	Годи- ни	Пункти ECTS	Лекції	Прак- тичні
2014/2015	60	4	15	45	150	5	30	74
2015/2016	60	4	15	45	150	5	28	54
2016/2017	60	4	15	45	150	5	28	54
2017/2018	30	2	-	30	150	5	28	54
2018/2019	56	3,5	11	45	120	4	26	54

Як видно з таблиці, у вищих медичних навчальних закладах Польщі та України різне співвідношення теоретичної і практичної складових навчальної дисципліни – польські

медичні університети приділяють більше уваги практичній складовій. Останні навчальні роки спостерігаємо скорочення аудиторного навантаження на студентів як Польщі так і України. Також кидається у вічі, що пункти ECTS підраховуються по різному, а також те, що у закладах вищої освіти України більшість часу відводиться на самостійне опрацювання навчального матеріалу.

Також ми проаналізували робочі програми з біологічної фізики, які мають як розбіжності так і багато спільного.

У навчальному плані Медичного університету у Любліні зазначена назва дисципліни «Біофізика». У робочій програмі відмічено, що зміст курсу відповідає стандартам освіти для галузі навчання. Метою викладання біофізики є здобуття знань з таких напрямків:

- молекулярна біофізика та клітини;
- біофізика фізіологічних систем;
- механізми фізичних факторів, що діють на організм;
- фізична основа обраних діагностичних та терапевтичних методик.

Результати навчання – вміння та навички. Студент повинен досягти розуміння понять та законів фізики та вміння використовувати закони фізики для опису питань у галузі біології клітин та тканин та фізіологічних процесів. Він повинен засвоїти правила використання вимірювальних приладів та фізичного апарату та отримати можливість оцінювати точність вимірювань та оцінку помилок.

Цілі навчання (цілі, встановлені для вчителя, пов'язані з результатами навчання):

- ознайомлення з фізичними процесами, що відповідають за явища, що відбуваються в біологічних системах на рівні: біомолекул, біологічних мембран, клітин і тканин;
- вивчення фізичної основи функціонування органів чуття, серцево-судинної системи, електричної збудливості клітин, пов'язаної з передачею сигналів у нервовій системі, нервово-м'язовою передачею та електричною активністю серця;
- здобуття базових знань у галузі медичної фізики щодо сучасних методів терапії та діагностики, де застосовуються ультразвуки та різні види електромагнітного випромінювання, включаючи іонізуюче випромінювання (приклади – УЗГ, комп'ютерна томографія, ПЕТ, ядерно-магнітно-резонансна томографія, використання лазерів у медицині);
- дізнання про вплив вибраних фізичних факторів на організм людини, що важливо для вибору методів терапії, а також для захисту пацієнта та медичного персоналу від шкідливого впливу певних фізичних факторів, що діють на організм під час терапії чи діагностики;
- набуття можливості використовувати різноманітне лабораторне обладнання, наприклад, що використовується при вимірюваннях спектроскопічними, електричними, оптичними та іншими методами. використання відповідних комп'ютерних програм та проведення належного аналізу експериментальних результатів;
- ознайомлення з обраними новітніми експериментальними методами, що застосовуються при вивченні біологічних систем.

У навчальному плані Медичного інституту Сумського державного університету зазначена назва дисципліни «Медична та біологічна фізика».

Мета викладання дисципліни впливає із цілей освітньої-професійної програми (ОПП) підготовки випускників вищого медичного навчального закладу та визначається змістом тих системних теоретичних знань, практичних умінь і навичок, котрими повинен оволодіти лікар-спеціаліст. Ця дисципліна забезпечує високий рівень фізико-математичної та біофізичної підготовки, що є необхідною базою для всебічного вивчення організму людини; це важливо для формування медицини як точної науки. Також вона закладає студентам фундамент для подальшого засвоєння ними знань із профільних теоретичних і клінічних професійно-практичних дисциплін.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» є процеси, які відбуваються в об'єктах живої природи, перш за все в організмі людини, і які

пояснюються на основі фундаментальних законів та досягнень фізики для вирішення практичних завдань медицини.

Завдання навчальної дисципліни сформульовано відповідно до освітньо-професійної програми (ОПП) і освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ):

- Розкриття сутності фізичних та фізико-хімічних процесів в організмі на макро- та мікрорівнях.
- Знайомство з сутністю методів діагностики захворювань і дослідження біологічних систем.
- З'ясування впливу фізичних факторів на організм та застосування їх у лікувальних цілях.
- Фізичне тлумачення великого комплексу функціональних явищ (генерація і розподіл нервового імпульсу, м'язове скорочення, рецепція, фотосинтез і ін.).
- З'ясування принципу дії медичної техніки.

Після засвоєння матеріалу навчальної дисципліни студент повинен:

ЗНАТИ:

- найбільш загальні фізичні закономірності, що лежать в основі процесів що протікають в організмі;
- фізичні властивості деяких біологічних тканин і рідин;
- характеристики фізичних чинників (лікувальних, кліматичних, виробничих), що надають дію на організм, біофізичні механізми такої дії;
- фізичну характеристику інформації на виході медичного приладу;
- основи диференціального і інтегрального числення;
- основні математичні методи обробки медико-біологічної інформації.

УМІТИ:

- проводити основні фізичні вимірювання;
- обробляти результати вимірювань;
- вирішувати прості диференціальні рівняння;
- вирішувати завдання оптимізації;
- вирішувати прості завдання з курсу фізики.

Українська система медичної освіти повинна розглядатися як конкурентоспроможний, найважливіший ресурс країни, який можна і потрібно використовувати в економічних, соціальних, політичних і культурних цілях.

В умовах євроінтеграції пріоритет мають реформи, які змінюючи національну систему професійної підготовки фахівців різних галузей (зокрема, медичних працівників), формують конкурентоспроможних у світовому співтоваристві фахівців. Але необхідно зазначити, що кожна країна підходить до цієї проблеми по-своєму: з урахуванням власних традицій, культури, історії.

Активна інтеграція вітчизняної вищої медичної освіти в міжнародний освітній простір не повинна призводити до втрати досягнень і пріоритетів досвіду підготовки лікарів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, формальна структура й організація системи освіти в Україні та у Польщі поступово зближується. Докорінна відмінність модернізації полягає в джерелах фінансування: Польща здійснює її, спираючись на підтримку ЄС, тоді як Україна модернізує систему освіти за власні кошти.

Наше дослідження не вичерпує всіх існуючих проблем, пов'язаних із вивченням та запозиченням позитивного досвіду інших країн. До перспективних наукових пошуків можна віднести подальше вивчення досвіду інших країн з урахуванням особливостей національної освіти.

Роботу виконано за підтримки МОН України (проект № 0118U003584 «Атомістичне та статистичне представлення формування та тертя нанорозмірних систем»).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клішевич, Б. А. (2011). Історія становлення медичної освіти в Україні як державного нормативного компонента військово-медичної освіти. Медична освіта, 1, 84-90.
2. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/images/files/news/12/05/4455.pdf>.
3. Хоменко, К. П. (2017). Формування професійної компетентності майбутніх лікарів Польщі (1990-2015) (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Київ.
4. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 maja 2012 r. w sprawie standardów kształcenia dla kierunków studiów: lekarskiego, lekarsko-dentystycznego, farmacji, pielęgniarstwa i położnictwa. Dziennik Ustaw z dnia 5 czerwca 2012 r (2012). Poz. 631.

Хоменко Е.П., Хоменко А.В., Логвиненко Д.Т. Биологическая физика в медицинских университетах Польши и Украины.

Целью статьи является сравнение места биологической физики в учебных планах высших медицинских заведениях Польши и Украины. Продолжая исследования мы остановились на более детальном анализе учебных планов Медицинского университета в Люблине и Медицинского института Сумского государственного университета. В статье проанализированы учебные планы за последние пять учебных лет, а также рабочие программы по биологической физике. В Украине учебные планы подготовки специалистов квалификации врач в высших учебных заведениях утверждается Министерством здравоохранения. Обучение в украинских вузах медицинского направления определяется отраслевым стандартом высшего медицинского образования (ОПП, ОКХ), который является отраслевым нормативным документом и определяет нормативное содержание обучения, устанавливает требования к содержанию, объему и уровню образовательной и профессиональной подготовки специалиста соответствующего образовательно-квалификационного уровня определенной специальности. В то же время Стандарты обучения в Польше утвержденные Министерством науки и высшего образования определяют общие вопросы обучения, в частности учебные часы и пункты ECTS, содержание дисциплин. В высших медицинских учебных заведениях Польши и Украины наблюдаем разное соотношение теоретической и практической составляющих учебной дисциплины - польские медицинские университеты уделяют больше внимания практической составляющей. Последние годы происходит сокращение аудиторной нагрузки студентов как Польши так и Украины. Сравнительный анализ рабочих программ по биологической физике также демонстрирует большую практическую направленность обучения в высших медицинских учебных заведениях Польши.

Ключевые слова: биологическая физика, медицинские университеты, обучение, высшее образование, профессиональная компетентность, стандарт высшего медицинского образования, рабочая программа, образовательно-профессиональная программа.

Khomenko K. P., Khomenko A. V., Logvinenko D. T. Biological physics at medical universities in Poland and Ukraine.

The purpose of the article is to compare the place of biological physics in the curricula of higher medical institutions in Poland and Ukraine. Continuing our research, we focus on a more detailed analysis of the curricula of the Medical University of Lublin and the Medical Institute of Sumy State University. The article analyzes the curricula for the last five academic years, as well as work programs in biological physics. In Ukraine, curricula for the training of specialists in the qualification of physician in higher education are approved by the Minister of Health Protection. Study in Ukrainian universities of medical direction is determined by the industry standard of higher medical education, which is an industry normative document and defines the normative content of training, sets requirements for the content, volume and level of educational and professional training of a specialist of a particular educational and qualification level of a

particular specialty. At the same time, the Standards of Education in Poland, approved by the Ministry of Science and Higher Education, determine general training issues, including hours of study and ECTS points, content of disciplines. In the higher educational establishments of Poland and Ukraine, we observe a different correlation between the theoretical and practical components of the discipline, that is, Polish medical universities pay more attention to the practical component. In recent academic years, classroom workload has been reduced for students in both Poland and Ukraine. Comparative analysis of work programs in biological physics also demonstrates the greater practical orientation of training in Polish higher educational establishments.

Key words: *biological physics, medical universities, education, higher education, professional competence, standard of higher medical education, work program, educational and professional program.*

**РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ
УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ**

УДК 378.14: 371.214.46

DOI 10.5281/zenodo.3547775

М. Г. Друшляк
ORCID ID 0000-0002-9648-2248
Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

**ГРАМОТНІСТЬ, КОМПЕТЕНТНІСТЬ, КУЛЬТУРА
КРІЗЬ ПРИЗМУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА**

У рамках інформатизація освіти у науковій та методичній літературі спостерігається понятійний дисонанс, пов'язаний зі змістом категорій «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність», «інформаційна культура».

Метою статті є термінологічний аналіз понять «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність», «інформаційна культура» за тлумаченнями вітчизняних та зарубіжних дослідників.

Структурний ланцюг результативності освіти найбільш точно відображається у наступній ієрархічній послідовності: грамотність – компетентність – культура.

Інформаційна грамотність – це наявність знань і умінь, необхідних для правильної ідентифікації інформації, необхідної для виконання певного завдання або вирішення проблеми; ефективного пошуку інформації, її організації та реорганізації; інтерпретації та аналізу знайденої і витягнутої інформації; оцінки точності і надійності інформації; при необхідності – передачі і представлення результатів аналізу та інтерпретації іншим особам; подальшого застосування інформації для здійснення певних дій і досягнення певних результатів.

Інформаційна компетентність – це здатність особистості орієнтуватися в потоці інформації, уміння працювати з різними видами інформації, знаходити й відбирати необхідний матеріал, класифікувати його, узагальнювати, критично до нього ставитися, на основі здобутих знань вирішувати будь-яку інформаційну проблему, пов'язану з професійною діяльністю, здатність використовувати комп'ютерні технології у професійній діяльності та повсякденному житті.

Інформаційна культура вчителя – це інтегроване особистісне утворення, яке є системою ціннісних орієнтацій, знань, умінь і навичок формування потреби в інформації, здійснення пошуку необхідної інформації з усієї сукупності інформаційних ресурсів, відбору, оцінювання, збереження знайденої інформації, інтеграції, структурування та створення нової інформації, презентації її учням з урахуванням їхніх вікових особливостей.

Перспективою подальших наукових розвідок є дослідження змісту нової категорії – візуально-інформаційна культура, яка породжена феноменами «візуалізація» та «інформатизація».

Ключові слова: інформація, інформатизація, інформаційна діяльність, інформаційна грамотність, інформаційна компетентність, інформаційна культура, вчитель, компетентність.

Постановка проблеми. Інформатизація стає необхідною складовою освіти ХХІ століття. Така модернізація освіти призводить до інтенсивного оновлення її поняттєво-термінологічного апарату. Багато з новоутворених термінів ще не отримали загальноновживаних дефініцій, не мають сталої типології, однак уводяться до активного обігу

як у науці, так і в освіті. Науковці майже завжди у своїх дослідженнях пропонують авторські варіанти формулювань як фундаментальних понять, так і новоутворених термінів, які не завжди аргументовані і узгоджуються між собою. В цьому контексті починає формуватися словник освіти, який містить такі категорії як «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність», «інформаційна культура». У науковій та методичній літературі спостерігається понятійний дисонанс: автори часто ототожнюють поняття «грамотність», «компетентність» і «культура» та дотримуються різного ієрархічного впорядкування цих понять. Досліднику, який починає свої пошуки у рамках зазначеної тематики, важко розібратися із змістом кожної з цих категорій та їх ієрархією. Тому бачимо актуальним аналіз відповідного термінологічного поля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливу увагу наковці приділяють ситуації, яка склалася стосовно понять «грамотність», «компетентність» та «культура». Так, наприклад, Ю. В. Антонова вважає поняття «інформаційна культура» ширшим за поняття «інформаційна компетенція», однак стверджує, що, на відміну від багатозначного поняття «грамотність», термін «компетентність» має більш вузький зміст [3]. Н. А. Бабієва однією із сходинок досягнення високого рівня інформаційної культури називає інформаційну компетентність [5]. М. І. Царьова, хоча і відзначає, що концепція інформаційної культури особистості значно ширше, ніж концепція інформаційної грамотності, проте інформаційну культуру особистості називає головним, провідним показником інформаційної компетентності фахівця [24]. О. С. Пшенична наголошує на аналогічності понять «інформаційна культура» і «інформативна компетентність» [21].

І це лише поодинокі приклади понятійного дисонансу, який спостерігається у науковій та методичній літературі. Вперше на неузгодженість понять у галузі інформатизації освіти звернула увагу Н. І. Гендіна ще у 2013 році [13].

Зазначимо, що поняття «грамотність», «компетентність» та «культура» – це поняття різних рівнів. У своєму дослідженні будемо дотримуватись структурного ланцюга результативності освіти, запропонованого Б. С. Гершунським: «грамотність» – «освіченість» – «компетентність» – «культура» – «менталітет» [14]. У Гершунського це етапи деякого неперервного процесу, які характеризують становлення особистості, і компоненти результативності освіти.

Цієї ж думки у галузі інформатизації освіти дотримуються і Л. В. Вороніна, В. В. Артемєва, В. Г. Воробйова [9] С. В. Петрякова [20], І. А. Вдовіна [8]. Автори розташовують поняття в порядку звуження змісту: інформаційна культура – інформаційна компетентність – інформаційна грамотність.

Але навіть якщо дослідники і дотримуються структурного ланцюга результативності освіти, все ж зміст, який вони вкладають в те чи інше поняття різниться. Причину цього вбачаємо в тому, що дані категорії аналізуються у різних авторів з позиції конкретних наук – це створює методологічну базу для вивчення проблеми, але обмежує бачення самого феномену «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність» чи «інформаційна культура».

Відсутність же чіткого розуміння змісту цих категорій, наприклад, категорії «інформаційна культура», впливає на різне бачення предмета дослідження, різне представлення структури, функцій інформаційної культури, що відображається на методах її формування у особистості, а отже, і на рівні її сформованості.

Метою статті є термінологічний аналіз понять «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність», «інформаційна культура» за тлумаченнями вітчизняних та зарубіжних дослідників.

Виклад основного матеріалу. Однією з причин «нечіткості» у розкритті змісту понять «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність», «інформаційна культура» ми вважаємо є те, що її ключовою складовою є поняття «інформація», для якого наразі не існує його єдиного загальновизнаного визначення, воно залежить від галузі використання. У інформатиці під «інформацією» розуміють дані з визначеним методом їх обробки. До того ж зміст понять залежить також від пріоритету, який лежить в їх основі.

Що є первинним – поняття «інформація» чи поняття з групи «грамотність», «компетентність», «культура»? У нашому дослідженні будемо вважати категорію «інформація» первинною.

Інформаційна грамотність. Грамотність – це повноцінне володіння людиною знаннями, вміннями в деякій області і використання їх для досягнення професійних результатів у її професійній діяльності.

Уперше поняття інформаційної грамотності було введено в 1977 р. у США і використано в національній програмі реформи вищої освіти. Інформаційно грамотною була названа особистість, здатна виявити, розмістити, оцінити інформацію і ефективно її використовувати.

У 2006 році з'явилося «Керівництво з інформаційної грамотності для освіти протягом усього життя» [18]. У цій роботі під інформаційною грамотністю розуміється «наявність знань і умінь, необхідних для правильної ідентифікації інформації, необхідної для виконання певного завдання або вирішення проблеми; ефективного пошуку інформації, її організації та реорганізації; інтерпретації та аналізу знайденої і витягнутої інформації; оцінки точності і надійності інформації, включаючи дотримання етичних норм і правил користування отриманою інформацією; при необхідності – передачі і представлення результатів аналізу та інтерпретації іншим особам; подальшого застосування інформації для здійснення певних дій і досягнення певних результатів». У нашому дослідженні будемо дотримуватися саме цього визначення.

У Керівництві визначено також перелік близьких, але не синонімічних понять інформаційної грамотності. Це мережева грамотність, цифрова грамотність, Інтернет-грамотність, комп'ютерна грамотність, медіаграмотність. У контексті нашого дослідження доцільно зупинитися також на розкритті змісту поняття «комп'ютерна грамотність».

На думку Н. Х. Баловсяк, поняття "комп'ютерна грамотність" досить широке. Воно містить у собі визначені загальні знання, що стосуються інформаційних технологій, комп'ютерів, можливостей і меж їх використання для розв'язування різних професійних задач [6]. Автор вважає, що поняття "комп'ютерна грамотність" однобоко визначає використання інформаційних та комп'ютерних технологій у роботі фахівця. Комп'ютерна грамотність передбачає лише формування навичок роботи з комп'ютерною технікою, а не з інформаційними технологіями взагалі. Формування у студентів комп'ютерної грамотності переслідує тільки одну мету – прагматичну, але при цьому упускається інша – загальноосвітня, яка полягає в освоєнні студентами фундаментальних понять сучасної інформатики. А особливо – тут не врахована робота з інформаційними ресурсами в процесі здійснення професійної діяльності та життєдіяльності взагалі.

Ю. С. Рамський вбачає у комп'ютерній грамотності перелік «знань, умінь і навичок, які забезпечують виконання відповідної діяльності (в основному, діяльності, пов'язаної із використанням комп'ютерної техніки)». І наголошує, що «до конкретного переліку згаданих знань, умінь та навичок, які забезпечили б відповідний рівень комп'ютерної грамотності (учителя, учня), то єдиної думки серед авторів не існує» [22]. Так, Д. Уотт комп'ютерну грамотність вважає феноменом загальної культури, притаманної громадянину інформаційного суспільства, і перелічує чотири компоненти, які складають її зміст: здатність управляти комп'ютером і програмою для досягнення власних цілей; здатність використовувати готові програми; здатність використовувати свої знання для опрацювання інформації, комунікації і розв'язування задач за допомогою ЕОМ; розуміння зростаючого економічного, соціального і психологічного впливу комп'ютерів на особистість і суспільство [2]. На нашу думку, комп'ютерна грамотність є складовою інформаційної грамотності.

Але термін «інформаційна грамотність», на думку Н. І. Гендіної, є недосконалим, оскільки його основний терміноелемент «грамотність» надає відтінку елементарності, примітивності, відображає початковий рівень освіти. А зміст, закріплений за цим поняттям набагато ширший, відображає різнобічні і складні знання і вміння, пов'язані з використанням інформації та інформаційних технологій [12].

Інформаційна компетентність. Зі 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, «інформаційна компетентність». Для початку розберемося із змістовим наповненням категорії «компетентність».

Поняття компетентності не зводиться тільки до знань, умінь і навичок, а належить і до сфери 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 інтегративну здатність особистості до деякої діяльності, що базується на знаннях, уміннях та навичках, набутих у процесі навчання, та готовність застосовувати їх на практиці.

Результати одного з перших досліджень інформаційної компетентності представлені у звіті за результатами дослідження «Інформаційна компетентність в університеті штату Каліфорнія» за 2001 рік. В ньому інформаційна компетентність представляється як компетентність роботи з бібліотечними ресурсами, а саме компетентність пов'язана з пошуком і опрацюванням різноманітних повідомлень.

В підсумковому дослідженні кафедри інформаційної грамотності державного університету Каліфорнії поняття інформаційної компетентності визначене як здатність визначати інформаційні вимоги до питання дослідження для формулювання стратегії пошуку відомостей; здатність визначати форми представлення необхідних відомостей; уміння організовувати відомості в спосіб, який найбільш сприятливий для аналізу, синтезу і розуміння; усвідомлювати етичні, юридичні і політичні проблем використання інформаційних ресурсів [1].

І. А. Вдовіна цитує рекомендації Європейського парламенту: «Інформаційна компетентність мислиться як впевнене і критичне використання технологій інформаційного суспільства для роботи, дозвілля та спілкування. Вона доповнюється основними вміннями щодо інформаційно-комп'ютерних технологій: використання комп'ютерів для знаходження, оцінки, зберігання, виробництва, уявлення і обміну інформацією, для спілкування і участі у мережах, що співпрацюють через Інтернет», а також Раду Культурної Кооперації при Раді Європи (Страсбург, Франція): «Інформаційна компетентність визначається як компетентність, що включає в себе вміння пошуку, відбору, подання інформації, рішення професійних завдань за допомогою ІКТ і ті, які обумовлені виникненням і розвитком інформаційного суспільства» [8].

На думку А. В. Хуторського, інформаційна компетентність – це компетентність у сфері інформаційно-комунікативних технологій. Важливою складовою цієї компетентності є вміння переосмислювати інформацію, розв'язувати інформаційно-пошукові задачі, використовуючи бібліотечні та електронні інформаційно-пошукові системи. [23]. Цієї ж думки дотримуються і А. А. Ахayan, О. А. Кизик [4].

До значущих ознак інформаційної компетентності М. С. Головань відносить: «знання інформатики як предмета; використання комп'ютера як необхідного технічного засобу; сукупність знань, умінь та навичок пошуку, аналіз інформаційних даних; ціннісне ставлення до інформаційної діяльності; наявність актуальної освітньої чи професійної задачі, в якій актуалізується та формується інформаційна компетентність» [15].

Нам імпонує як трактує поняття інформаційної компетентності О. Г. Бесова. Дослідниця інформаційну компетентність розуміє як «здатність особистості орієнтуватися в потоці інформації, як уміння працювати з різними видами інформації, знаходити й відбирати необхідний матеріал, класифікувати його, узагальнювати, критично до нього

ставитися, на основі здобутих знань вирішувати будь-яку інформаційну проблему, пов'язану з професійною діяльністю» [7]. Ми б доповнили дане визначення технологічною компонентою, а саме, здатністю використовувати комп'ютерні технології у професійній діяльності та повсякденному житті.

Інформаційна культура. За Б. С. Гершунським культура мислиться як вищий ступінь прояву людської освіченості, це найвища точка ієрархічного сходження людини до все більш високих освітніх результатів. Для початку з'ясуємо зміст терміноелемента – категорії «культура».

Поняття «культура» в сучасній науковій літературі має надзвичайно велике число тлумачень. За різних трактувань поняття «культура» найбільш суттєвими рисами є певний рівень досконалості в оволодінні діяльністю; глибоке, свідоме, поважне ставлення до спадщини минулого; володіння теоретичними знаннями, вміннями, навичками та готовність їх використання у практичній діяльності; здатність до творчого сприйняття та розуміння, творчого перетворення дійсності; готовність саморозвитку.

Оскільки поняття культура так чи інакше пов'язане з поняттям діяльності, то звернемо увагу також на зміст поняття «інформаційна діяльність». На думку Л. Л. Макаренка, інформаційна діяльність – це «процес, в ході якого особистість перетворює і пізнає інформаційне середовище, постаючи діяльним суб'єктом, а освоювані об'єкти, процеси, явища інформаційного середовища роблячи об'єктом своєї діяльності, водночас найповніше, творчо реалізовує свої здібності, потреби і прагнення як на користь власного розвитку, так і з користю для оточення і суспільства загалом» [19]. Дослідниця вважає, що інформаційна діяльність є метадіяльністю, тобто методологічною основою будь-якої діяльності людини.

Інформаційна культура трактується різними дослідниками дуже абстрактно і неоднозначно. Я. В. Галета стверджує, що причина у пріоритеті терміноелементів, якого дотримуються дослідники [10]. У зв'язку з цим можна виокремити два підходи до трактування поняття «інформаційна культура»: інформологічний, коли пріоритетною є технократична лінія «інформація» в системі «інформація – культура», та культурологічний, коли пріоритетною є лінія «культура» в її гуманітарних, духовних проявах, а лінія «інформація» виконує функцію уточнюючої характеристики [19].

«У соціокультурному розумінні інформаційна культура – це сукупність принципів і реальних механізмів, що забезпечують позитивну взаємодію етичних і національних культур, їхнє поєднання в спільний досвід людства» [11]. При такому підході інформаційна культура є елементом загальної культури людства. В епоху інформатизації суспільства інформаційна культура – це готовність до освоєння нового способу життя на основі використання інформації, побудова нової (інформаційної) картини світу, що швидко змінюється, і визначення свого місця в ньому.

З позицій інформологічного підходу в основу інформаційної культури покладено сукупність знань, умінь і навичок пошуку, відбору, аналізу інформації, тобто того, що задіяно у інформаційній діяльності, спрямованій на задоволення інформаційних потреб. «У техніко-технологічному розумінні інформаційна культура – це оптимальні способи поведінки зі знаками, даними, інформацією і надання їх зацікавленому споживачу для вирішення теоретичних і практичних завдань, механізми вдосконалювання технічних засобів виробництва, збереження і передавання інформації» [11]. На думку Я. В. Галета, у такому розумінні вона є показником не загальної, а професійної культури. З цього погляду інформаційна культура вбирає в себе знання наук, використання досягнень яких є необхідним для успішної інформаційної діяльності, і вміння застосовувати ці знання на практиці. «Інформаційна культура – знання про способи одержання, оброблення, збереження, надання і використання інформації, а також уміння цілеспрямовано працювати з інформацією для її використання з практичною метою» [11].

У контексті нашого дослідження ми розглядаємо інформаційну культуру майбутнього вчителя математики, тому будемо аналізувати трактування цієї категорії не тільки з позицій інформологічного підходу, оскільки в такому розумінні інформаційна культура

асоціюється переважно з техніко-технологічними аспектами інформатизації, оволодіннями навичками роботи з комп'ютером, і існує небезпека ототожнити її з поняттям «комп'ютерна грамотність», а з позицій гуманітарно-технологічного підходу, де інформаційні ресурси і технології розглядаються як основа для зростання творчого потенціалу особистості, її самореалізації в інформаційному середовищі.

На думку Ю. С. Рамського, «поняття інформаційної культури з'являється зі становленням інформаційного суспільства, основною особливістю якого є переважання інформаційної діяльності в усіх сферах суспільного виробництва, в мистецтві, бізнесі, освіті, і здійснення інформаційної взаємодії на основі інформаційних і комунікаційних технологій; інформаційна культура як складова культури як такої є фундаментальним виміром життя в постіндустріальному суспільстві» [22].

Також Ю. С. Рамський наголошує на тому, що потрібно розрізняти інформаційну культуру суспільства і інформаційну культуру особи. Інформаційна культура суспільства – це «інтегральний показник досягнутого рівня розвитку інформаційних зв'язків у суспільстві і характеристики інформаційної сфери діяльності людей. Інформаційна культура характеризує здатність суспільства ефективно використовувати наявні в його розпорядженні інформаційні ресурси і засоби інформаційних комунікацій, а також застосовувати для цих цілей передові досягнення в галузі розвитку засобів інформатизації і інформаційно-комунікаційних технологій. Інформаційна культура особи є інтегральним показником рівня її досконалості в інформаційній сфері діяльності. Основою інформаційної культури особи є знання про інформаційне середовище, закони його функціонування та розвитку, а головне – вміння орієнтуватися в безмежному сучасному світі інформації, раціонально використовувати засоби сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для задоволення інформаційних потреб». [22].

А. О. Клименко інформаційну культуру майбутнього педагога трактує як сформовані в процесі навчальної діяльності, під час адаптації до динамічних умов життєдіяльності в інформаційному суспільстві знання, навички та вміння знаходити, отримувати, аналітично опрацьовувати, систематизувати, зберігати і передавати інформацію, цілеспрямовано і креативно використовувати новітні технології у подальшій професійній діяльності [16].

Л. Л. Макаренко трактує інформаційну культуру майбутнього вчителя технологій як складову загальної культури, інтегровану професійно-особистісну якість особистості педагога, ядро якої складає інформаційний світогляд, цілісне сприйняття інформаційних технологій і потреба в інформаційно-технологічній діяльності, передбачає базові знання в галузі інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій і базові уміння й навички, які ґрунтуються на цих знаннях. [19].

Нам найбільше імпонує визначення, запропоноване А. М. Коломієць: інформаційна культура вчителя – це інтегроване особистісне утворення, яке є системою ціннісних орієнтацій, знань, умінь і навичок формування потреби в інформації, здійснення пошуку необхідної інформації з усієї сукупності інформаційних ресурсів, відбору, оцінювання, збереження знайденої інформації, інтеграції, структурування та створення нової інформації, презентації її учням з урахуванням їхніх вікових особливостей [17].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, можна стверджувати наступне.

В умовах інформатизації суспільства відбувається оновлення поняттєво-термінологічного апарату, оскільки термін «інформаційний» впроваджується в різні сфери, зокрема, в освіту. Тому аналіз таких категорій як «інформаційна грамотність», «інформаційна компетентність», «інформаційна культура» є актуальним.

Структурний ланцюг результативності освіти найбільш точно відображається у наступній ієрархічній послідовності: інформаційна грамотність – інформаційна компетентність – інформаційна культура, причому при інформологічному підході пріоритетною є технократична лінія «інформація», а поняття з групи «грамотність», «компетентність», «культура» вторинними терміноелементами.

В останні роки потреба у формуванні навичок роботи з візуальними матеріалами стає необхідною складовою освіти ХХІ століття. Феномени «візуалізація» та «інформатизація» пов'язують між собою візуальну та інформаційну культури, що породжує нову категорію – візуально-інформаційна культура. Перспективою подальших наукових розвідок є дослідження змісту цієї нової категорії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Caravello, P. S., Borah, E. G., Herschman, J., Mitchell, E. UCLA Library Information Competence at UCLA: Report of a Survey Project. Retrieved from: http://www.library.ucla.edu/infocompetence/index_noframes.html.
2. Watt, D. (1982). Computer Literacy: Issues and Directions for 1985. Academic Press.
3. Антонова, Ю. В. (2017). Информационная культура, компетенция и компетентность студентов-международников. Человеческий капитал, 9, 80-84. (Antonova, Ju. V. (2017). Information culture, competence and competences of international students. Human capital, 9, 80-84.)
4. Аханян, А. А., Кизик, О. А. (2007). Зарубежный опыт развития информационной компетентности учащихся. Электронный научно-педагогический журнал. Режим доступа: <http://www.emissia.org/offline/2007/1220.htm>. (Ahanjan, A. A., Kizik, O. A. (2007). Foreign experience in developing informational competence of students. Electronic scientific and pedagogical journal. Retrieved from: <http://www.emissia.org/offline/2007/1220.htm>.)
5. Бабиева, Н. А. (2014). Соотношение понятий «информационная культура» и «информационная компетентность». Сборник конференций НИЦ Социосфера, 25, 67-73. (Babieva, N. A. (2014). Correlation of the concepts of “information culture” and “information competence”. Conference collection Sociosphere, 25, 67-73.)
6. Баловсяк, Н. Х. (2006). Структура та зміст інформаційної компетентності майбутнього спеціаліста. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць, 4 (11), 3-6. (Balovsiak, N. Kh. (2006). Structure and content of information competence of the future specialist. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova Seriiia № 2. Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia: Zb. nauk. prats, 4 (11), 3-6.)
7. Бесова, О. Г. (2014). Інформаційна компетентність як складова професійної компетентності майбутнього вчителя математики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 5 (39), 157-162. (Biesova, O. H. (2014). Information competence as a component of the professional competence of the future mathematics teacher. Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii, 5 (39), 157-162.)
8. Вдовина, И. А. (2017). Информационная культура, информационная грамотность и информационная компетентность в подготовке учителя. Вестник Института образования человека, 2. Режим доступа: <http://eidos-institute.ru/journal>. (Vdovina, I. A. (2017). Information culture, information literacy and information competence in teacher training. Vestnik Instituta obrazovaniia cheloveka, 2. Retrieved from: <http://eidos-institute.ru/journal>.)
9. Воронина, Л. В., Артемьева, В. В., Воробьева, Г. В. (2016). Формирование информационных умений в процессе обучения математике. Педагогическое образование в России, 7, 153-160. (Voronina, L. V., Artem'eva, V. V., Vorob'eva, G. V. (2016). The formation of information skills in the process of learning mathematics. Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii, 7, 153-160.)
10. Галета, Я. (2013). Інформаційна культура як засіб адаптації особи у сучасному світі. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Сер.: Педагогічні науки, 122, 92-99. (Haleta, Ya. (2013). Information culture as a means of person adaptation in the modern world. Naukovi zapysky Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Ser.: Pedahohichni nauky, 122, 92-99.)

11. Галета, Я. В. (2011). Інформаційна культура в професійній підготовці майбутнього педагога. *Рідна школа*, 11, 24-27. (Haleta, Ya. V. (2011). Information culture in the future teacher's professional training. *Ridna shkola*, 11, 24-27.)
12. Гендина, Н. И. (2007). Информационная грамотность и информационная культура личности: международный и российский подходы к решению проблемы. *Открытое образование*, 5, 58-69. (Gendina, N. I. (2007). Information literacy and personal information culture: international and Russian approaches to solving the problem. *Otkrytoe obrazovanie*, 5, 58-69.)
13. Гендина, Н. И. (2003). Информационная грамотность или информационная культура: альтернатива или единство. *Школьная библиотека*, 3, 18-24. (Gendina, N. I. (2003). Information literacy and information culture: an alternative or unity. *Shkol'naja biblioteka*, 3, 18-24.)
14. Гершунский, Б. С. (2003). Образовательно-педагогическая прогностика. Теория, методика, практика: учеб. пособие. М.: Флинта. (Gershunskij, B. S. (2003). Educational and pedagogical forecasting. Theory, methodology, practice: textbook. M.: Flinta.)
15. Головань, М. С. (2008). Розвиток інформатичної компетентності студентів як педагогічної системи. *Педагогічні науки: зб. наук. праць*, 88-96. (Holovan, M. S. (2008). Development of informational competence of students as a pedagogical system. *Pedahohichni nauky: zb. nauk. prats*, 88-96.)
16. Клименко, А. О. (2010). Формування інформаційної культури майбутніх педагогів у навчальній діяльності (автореф. дис....канд. пед. наук: 13.00.04). Тернопіль. (Klymenko, A. O. (2010). Formation of information culture of future teachers in educational activity (PhD thesis). Ternopil.)
17. Коломієць, А. М. (2007). Інформаційна культура вчителя початкових класів: монографія. Вінниця: Вінницький держ.педагогічний ун-т ім. Михайла Коцюбинського. (Kolomiets, A. M. (2007). Information culture of elementary school teachers: monograph. Vinnytsia: Vinnytskyi derzh.pedahohichnyi un-t im. Mykhaila Kotsiubynskoho.)
18. Лау, Х. (2006). Руководство по информационной грамотности для образования на протяжении всей жизни. М.: МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех». (Lau, H. (2006). Information Literacy Guide for Lifelong Learning. M.: MOO VPP JuNESKO «Informacija dlja vseh».)
19. Макаренко, Л. Л. (2016). Інформаційна культура особистості: історико-педагогічний аналіз. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 53, 128-140. (Makarenko, L. L. (2016). Information culture of the individual: historical and pedagogical analysis. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Serii 5. Pedahohichni nauky: realilii ta perspektvy*, 53, 128-140.)
20. Петрякова, С. В. (2016). Соотношение понятий грамотность, компетентность и культура в информационной образовательной среде. *Альманах мировой науки*, 3-2, 66-67. (Petrjakova, S. V. (2016). Correlation of the concepts of literacy, competence and culture in the information educational environment. *Al'manah mirovoj nauki*, 3-2, 66-67.)
21. Пшенична, О. С. (2018). Сутнісний аналіз понять «інформаційна культура» та «інформативна компетентність». *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 61 (1), 100-104. (Pshenychna, O. S. (2018). Substantial analysis of the concepts of "information culture" and "information competence". *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, 61 (1), 100-104.)
22. Рамський, Ю. С. (2004). Формування інформаційної культури особи – пріоритетне завдання сучасної освітньої діяльності. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць*, 8, 19-42. (Ramskyi, Yu. S. (2004). Formation of information culture of a person is a priority task of modern educational activity. *Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia: Zb. nauk. prats*, 8, 19-42.)
23. Хуторской, А. В. (2003). Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования. *Народное образование*, 2, 58-64. (Hutorskoj,

- A. V. (2003). Key competencies as a component of a personality-oriented education paradigm. *Narodnoe obrazovanie*, 2, 58-64.)
24. Царева, М. И. (2017). Информационная культура и информационная компетентность с позиций философии и социологии. Аспекты и тенденции педагогической науки: материалы II Международной научной конференции. СПб.: Свое издательство, 91–94. (Careva, M. I. (2017). Information culture and information competence from the perspective of philosophy and sociology. Aspects and trends of pedagogical science: materials of the II International Scientific Conference. SPb.: Svoe izdatel'stvo, 91–94.)

Друшляк М. Г. Грамотность, компетентность, культура сквозь призму информатизации общества.

Информатизация образования приводит к интенсивному обновлению ее понятийно-терминологического аппарата. В научной и методической литературе появляются новые термины и наблюдается понятийный диссонанс из-за разных трактовок понятий «информационная грамотность», «информационная компетентность», «информационная культура»: авторы часто отождествляют некоторые из этих понятий или придерживаются разного иерархического порядка.

Целью статьи является терминологический анализ понятий «информационная грамотность», «информационная компетентность», «информационная культура» по толкованиями отечественных и зарубежных исследователей.

Структурный цепь результативности образования наиболее точно отражается в следующей иерархической последовательности: грамотность – компетентность – культура.

В статье раскрывается содержание понятий информационная грамотность, информационная компетентность, информационная культура с позиций информологического подхода, в рамках которого приоритетной является технократическая линия «информация», а понятие из группы «грамотность», «компетентность», «культура» вторичными терминологическими элементами.

Перспективой дальнейших научных исследований является исследование содержания новой категории – визуально-информационная культура, рожденная феноменами «визуализация» и «информатизация».

Ключевые слова: информация, информатизация, информационная деятельность, информационная грамотность, информационная компетентность, информационная культура, учитель, компетентность.

Drushlyak M. G. Literacy, competence, culture through the prism of informatization of society.

Within the framework of informatization of education in the scientific and methodological literature, there is a conceptual dissonance associated with the content of the categories "information literacy", "information competence", "information culture".

The purpose of the article is the terminological analysis of the concepts of "information literacy", "information competence", "information culture" according to the interpretations of national and foreign researchers.

The structural chain of educational performance is most accurately reflected in the following hierarchical sequence: literacy – competence – culture.

Information literacy is the knowledge and skills necessary to correctly identify the information needed to complete a task or problem; effective search for information, its organization and reorganization; interpretation and analysis of the information found and extracted; assessing the accuracy and reliability of information; if necessary – transferring and presenting the results of analysis and interpretation to other persons; the subsequent use of information to take action and to achieve certain results.

Information competence is the ability of the individual to navigate the flow of information, the ability to work with different types of information, find and select the necessary material, classify it,

summarize, critical of it, on the basis of the acquired knowledge to solve any information problem related to professional activity, ability to use computer technology in professional activity and daily life.

Teacher information culture is an integrated personal formation, which is a system of value orientations, knowledge, skills and skills of forming the need for information, searching for the necessary information from the whole set of information resources, selecting, evaluating, preserving the information found, integrating, structuring and creating new information, presentations to students based on their age characteristics.

The prospect of further scientific exploration is the study of the content of a new category – the visual and information culture, which is generated by the phenomena of "visualization" and "informatization".

Key word: information, informatization, information activity, information literacy, information competence, information culture, teacher, competence.

УДК 372.851

DOI 10.5281/zenodo.3547754

О. В. Мартиненко

ORCID ID 0000-0002-8287-0573

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

В. В. Рудик

КУ Сумська ЗОШ № 23

ФОРМУВАННЯ ДИВЕРГЕНТНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ)

У статті розглянуто певні аспекти розвитку дивергентного мислення учнів основної школи при навчанні математики. Схарактеризовано принципи, які повинен враховувати учитель при підготовці та проведенні уроків з математики. Авторами описано специфіку формування дивергентного мислення при вивченні та побудові графіків функцій учнями основної школи.

До найбільш ефективних форм навчальної діяльності щодо формування та розвитку дивергентного мислення учнів на уроках математики, на наш погляд, можна віднести: ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, метод проєктів, проблемне викладання, задачі практичного змісту тощо. Важливою формою роботи є, зокрема, розв'язування так званих дивергентних завдань.

Однією з найважливіших тем, що вивчається в шкільному курсі алгебри є графіки функцій, вони супроводжують людину протягом усього життя. Аналіз властивостей функції та вибір відповідного алгоритму побудови її графіка, відтворення властивостей функції за відомим графіком є саме тим навчальним матеріалом, що сприяє розвитку дивергентного мислення учнів.

Такі завдання доречно пропонувати учням для відпрацювання вмінь: розпізнавати квадратичну функцію серед інших; визначати координати вершини та напрям віток; аналітично досліджувати її властивості, а також застосовувати схеми виконання основних видів геометричних перетворень графіків функцій.

Дивергентні задачі на побудову графіків функцій розвивають творчо-пошукову діяльність, графічну культуру, самостійність мислення, увагу й ініціативність учнів, їх розв'язування формує пізнавальний інтерес і навички колективної роботи та співпраці.

Ключові слова: мислення, дивергентне мислення, конвергентне мислення, графік функції, побудова графіків функцій, заклади загальної середньої освіти, алгебра, основна школа.

Постановка проблеми. Реформування системи шкільної освіти в Україні зумовлює пошук ефективних методів організації навчального процесу та корекцію методик викладання шкільних предметів. Реалізація творчого потенціалу дітей покоління Z неможлива без розвитку креативності та системності їх мислення, інтелектуальної допитливості, навичок особистісної та групової взаємодії, ІТ-обізнаності, здатності до оригінальності та інновацій [10].

Математика належить до основних шкільних предметів, при вивченні яких формується та розвивається креативне мислення. Дивергентне мислення є складовою креативного, воно забезпечує так званий «феномен винахідливості». На жаль, більшість класичних педагогічних методик сучасної шкільної освіти використовує модель конвергентного мислення, яке є більш лінійним і полягає в поетапному виконанні завдань, дотриманні певного алгоритму та застосуванні елементарних операцій.

Завдання, що пропонуються учням, від самого початку передбачають наявність правильної відповіді; діти отримують оцінки за швидкість, детальність та точність розв'язування; при письмових відповідях обов'язково враховується акуратність і правильність оформлення. Виконання тестових завдань також ґрунтується на стратегії конвергентного мислення.

Звичайно, конвергентне мислення є дуже важливим, але реальне життя не завжди будується за правилами; досить часто вирішення питань потребує нових ідей, творчого підходу, креативного мислення. Це зумовлює необхідність формування та розвитку дивергентного мислення учнів, як складової творчого, насамперед при навчанні математики в основній школі.

Аналіз актуальних досліджень. Засновником концепції дивергентного мислення вважається видатний психолог Д. Гілфорд, який у 50-х роках двадцятого століття займався вивченням творчого потенціалу особистості. У 1950 році він виклав свою наукову теорію Американській психологічній асоціації, яку вдосконалив аж у 1976 році. Саме тоді Д. Гілфорд назвав дивергентне мислення складовою частиною творчості. У своїх дослідженнях вчений виокремлював дивергентне та конвергентне мислення. Він вважав, що характерним проявом дивергентного мислення є здатність до пошуку та генерування нових інформаційних об'єктів, конвергентного – знаходження цілком конкретних відповідей на цілком визначені питання [2].

Термін «конвергентне мислення» походить від латинського слова «convergere», що означає «збігатися». Цей тип мислення є дуже важливим при навчанні учнів, він працює при алгоритмічному підході до виконання завдань, при розв'язуванні тестів. На практиці знання фактів та алгоритмів є важливим чинником у вирішенні конкретного завдання, але алгоритмічне мислення досить часто гальмує пошук і появу креативних ідей. Для того, щоб рухатися вперед, приймати нестандартні рішення, потрібно формувати та розвивати в учнів дивергентне мислення.

Термін «дивергентне мислення» у перекладі з латини («divergere») означає «розбігатися». Особливістю цього типу мислення є те, що при аналізі причин і наслідків певної проблеми відсутній сталий, непохитний зв'язок. Це призводить до появи нових комбінацій і співвідношень між елементами, а отже з'являється більше можливостей та шляхів у її вирішенні.

Результати досліджень специфіки дивергентного мислення у своїх наукових працях відобразили Е. Торранс, Дж. Гілфорд, К. Тейлор, Г. Грубер, І. Хайн, А. Шнедер, Д. Роджерс. Вони встановили, що цей тип мислення працює на пошук неординарних ідей, на використання нестандартних форм діяльності, на формування дослідницького інтересу. Дивергентність дозволяє людині краще аналізувати і порівнювати факти, будувати гіпотези та робити припущення, класифікувати отриману інформацію. Саме тому, формування та розвиток дивергентного мислення є одним із найважливіших завдань при навчанні математики учнів основної школи.

Мета статті: описати особливості формування та розвитку дивергентного мислення учнів основної школи при навчанні математики (на прикладі побудови графіків функцій).

Виклад основного матеріалу. Формування та розвиток дивергентного мислення є досить складним завданням, що стоїть перед шкільною освітою. Відомо, що його основою є так звані випадкові ідеї, саме тому люди з геніальним складом розуму можуть погано відповідати на тести IQ, які побудовані за класичною конвергентною схемою. Для оцінки дивергентного інтелекту особистості досить часто застосовують нестандартні методики, які ґрунтуються на таких критеріях:

- швидкості – кількості ідей, які виникають за одиницю часу;
- оригінальності – умінні мислити творчо, відходити від певних алгоритмів, установлених правил;
- чутливості – здатності швидко переходити від однієї ідеї до іншої, умінні бачити незвичайне в незначних деталях, знаходити протиріччя;
- образності – використанні асоціацій для вираження власних ідей, роботі з символами та образами, пошуку нестандартних елементів у простих міркуваннях і простоти в складних поняттях.

Українські науковці також дотримуються думки, що дивергентне мислення є більш інтуїтивним, на відміну від конвергентного – логічного та послідовного. Воно передбачає, що на будь-яке поставлене питання існує не одна, а декілька правильних відповідей. Саме завдяки дивергентному мисленню народжуються креативні, оригінальні ідеї [1, с. 70].

До особливостей дивергентного мислення відносять такі:

- дивергентне мислення являє собою вищий рівень розвитку наочно-образного мислення;
- процес дивергентного мислення здійснюється від конкретного через абстрактне до нового конкретного (уявного) образу;
- дивергентне мислення проявляється у розумінні кінцевого результату роботи ще до її початку.

Важливим показником дивергентного мислення є також гнучкість.

На сьогоднішній день існуюча система шкільної освіти не забезпечує повною мірою розвиток у учнів дивергентного мислення при навчанні математики, тому важливим завданням для вчителя є пошук та впровадження спеціальних методик його формування. Для успішного вирішення цієї проблеми при підготовці та проведенні уроків з математики вчитель повинен враховувати такі принципи:

- відкритості завдань, коли вправи мають не один, а декілька варіантів розв'язування;
- використання різних методів та форм отримання та подання необхідної інформації;
- розвиток пізнавальної активності в цілому, що виражається у наданні учням можливості активно висувати гіпотези, ставити запитання та проводити дискусії;
- допомога дітям у пошуку та формулюванні власних ідей, їх аналізі; недопущення незадовільної оцінки цієї роботи;
- використання особистого прикладу творчого підходу до розв'язування проблем;
- заохочення самостійного пошуку методів розв'язування завдань;
- використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (комп'ютера, мультимедійного проектора, інтерактивної дошки, Інтернету, програмного забезпечення) [9].

Правильний вибір та поєднання зазначених принципів, відповідно до теми уроку або завдання, є одним із чинників, що забезпечують досягнення максимальних результатів при навчанні учнів.

До найбільш ефективних форм навчальної діяльності щодо формування та розвитку дивергентного мислення учнів на уроках математики, на наш погляд, можна віднести: ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, метод проектів, проблемне викладання, задачі практичного змісту тощо. Важливою формою роботи є, зокрема, розв'язування так званих дивергентних завдань.

Під дивергентними завданнями ми будемо розуміти такі, що відповідають хоча б одній із вимог:

1. Умова задачі містить надлишкові дані. Учень має можливість комбінувати дані та виокремлювати певний комплекс умов, а також обирати найбільш доцільний для себе варіант розв'язування задачі.

2. В умові задачі недостатньо даних для її розв'язання або деякі дані задані в неявному вигляді. Учні необхідно здійснити пошук відсутніх даних, вибрати, співставити їх з позначеними в умові математичними величинами, визначати потрібний для розв'язування задачі комплекс величин.

3. Можливий комбінований варіант умови, тобто для визначення шуканого в умові задані надлишкові дані, але вони не використовуються при розв'язуванні або можуть направляти учня по хибному шляху. Водночас, у ній не вистачає потрібних для отримання розв'язку величин, їх учень повинен відшукати самостійно.

4. Задача допускає не один спосіб (мінімум два) розв'язування: графічний та аналітичний, дедуктивний та індуктивний, аналітичний та синтетичний тощо. Виходячи з умови конкретної задачі та досвіду роботи з подібними завданнями, учень обирає свій спосіб розв'язування. При декількох варіантах розв'язування він визначає найбільш раціональний. Незважаючи на те, що задача має тільки одну правильну відповідь, її можна віднести до задач дивергентного типу, оскільки існує декілька способів розв'язування.

5. Задача має декілька правильних відповідей. Зазвичай, з такими задачами в учнів виникають труднощі, вони можуть вказувати не всі відповіді. Складність полягає в тому, щоб знайти всі можливі варіанти відповідей.

6. Задача містить можливість переформулювання її умови, змінення запропонованого змісту, при цьому, початкові дані та шукані величини зберігаються. Це стимулює мисленеву діяльність дітей щодо пошуку шляхів розв'язування задачі та використання незвичних аналогій тощо [4, с. 28 – 29].

Очевидно, що чим більше вимог задовольняє задача, тим складнішою вона є, але, водночас, і має більший потенціал для розвитку дивергентного мислення. При цьому сутність діяльності учнів полягає не в тому, щоб отримати правильну числову відповідь при розв'язуванні завдання, а в тому, щоб знайти для цього відповідні методи, способи й алгоритми. Саме пошук усіх можливих методів активізує дивергентне мислення школярів.

Однією з найважливіших тем, що вивчається в шкільному курсі алгебри є графіки функцій, вони супроводжують людину протягом усього життя. Аналіз властивостей функції та вибір відповідного алгоритму побудови її графіка, відтворення властивостей функції за відомим графіком є саме тим навчальним матеріалом, що сприяє розвитку дивергентного мислення учнів.

У курсі алгебри 9 класу провідне місце займає тема «Квадратична функція». Важливість її вивчення зумовлена тим, що в арсеналі шкільної математики накопичено велику кількість завдань, розв'язування яких ґрунтується на властивостях квадратичної функції (рівняння, нерівності та їх системи, геометричні задачі тощо). Це стосується завдань як алгоритмічного характеру, так і дослідницького, провідну роль серед останніх займають задачі з параметрами. При розв'язуванні задач з параметрами вагомим елементом математичної культури учнів є застосування графічних методів та інтерпретацій, тому значну увагу слід приділяти встановленню відповідності між властивостями квадратичної функції та її графічним зображенням [8, с. 9].

До дивергентних можна віднести завдання, зокрема, на побудову графіків функцій з цілою або уявною частиною. Прикладами таких графіків є:

1) $y = [x^2]$

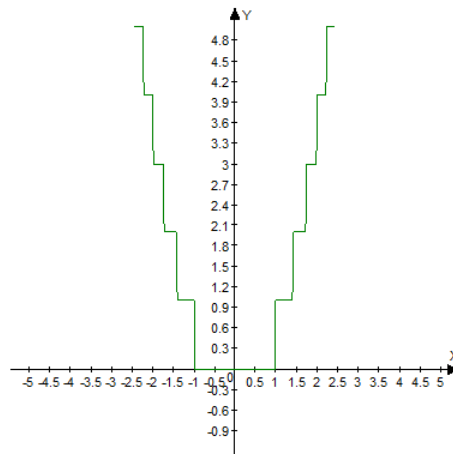


Рис. 1. Графічна інтерпретація графіка $y = [x^2]$

2) $y = [x]^2$

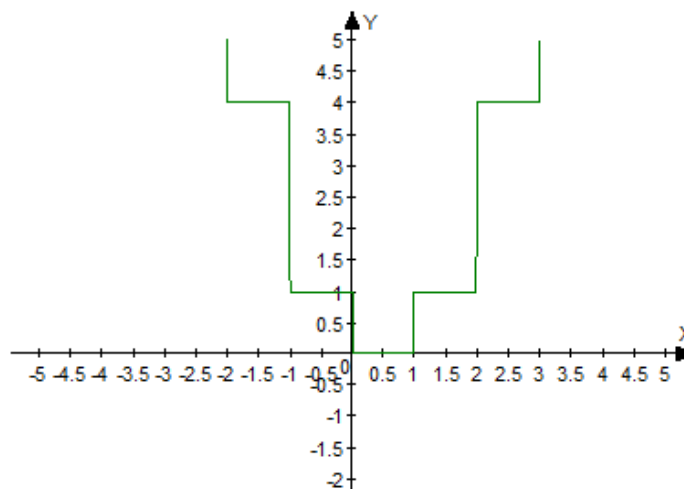


Рис. 2. Графічна інтерпретація графіка $y = [x]^2$

3) $y = \{x\}^2$

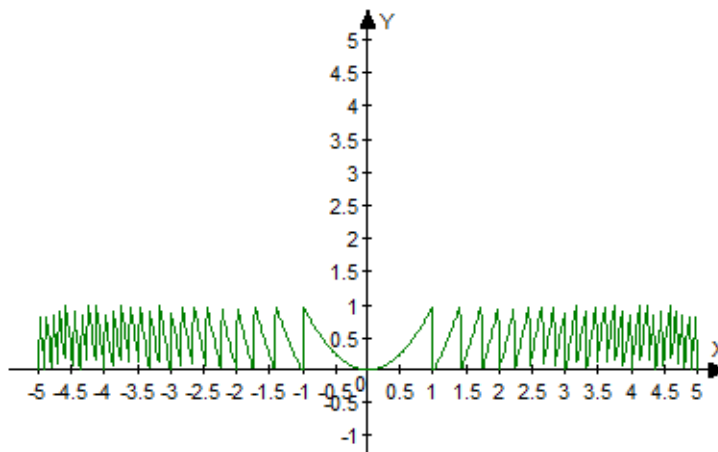


Рис. 3. Графічна інтерпретація графіка $y = \{x\}^2$

Такі завдання доречно пропонувати учням для відпрацювання вмінь: розпізнавати квадратичну функцію серед інших; визначати координати вершини та напрям віток; аналітично досліджувати її властивості, а також застосовувати схеми виконання основних видів геометричних перетворень графіків функцій.

Дивергентні задачі на побудову графіків функцій розвивають творчо-пошукову діяльність, графічну культуру, самостійність мислення, увагу й ініціативність учнів, їх розв'язування формує пізнавальний інтерес і навички колективної роботи та співпраці.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, можна з впевненістю стверджувати, що формування дивергентного мислення учнів основної школи є одним з основних напрямів роботи сучасного вчителя математики. Цей процес вимагає подальшого пошуку нових методик роботи з учнями на уроках математики, більш активного та цілеспрямованого використання дивергентних завдань, залучення школярів до дослідницької діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вдовенко, В. В. (2013). Використання дивергентних задач на уроках математики як необхідна умова розвитку творчої особистості учня. Суми: ВВП «Мрія», 1, 69-73.
2. Волобуєва, Т. Б. (2005). Розвиток творчої компетентності школярів. Харків: Основа.
3. Гілфорд, Дж. (1965). Три сторони інтелекту. Психологія мислення. Москва: Прогрес.
4. Дегтярев, С. Н. (2009). Учебно-познавательный процесс в аспекте развития дивергентного и конвергентного мышления. Образование и наука, 4 (61), 23-36.
5. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2015). Алгебра: підруч. для 7 кл. Харків: Гімназія.
6. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2016). Алгебра: підруч. для 8 кл. з поглибленим вивченням математики. Харків: Гімназія.
7. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2016). Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Харків: Гімназія.
8. Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу до: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>
9. Нова українська школа: poradnik для вчителя (заг. ред. Бібік Н. М.). Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди» (2017).
10. Подкопаєва, Е. В. Шляхи розвитку творчої особистості учня. Педагогіка співтворчості та співробітництва. Режим доступу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/27669/.

Мартыненко О. В., Рудик В. В. Формирование дивергентного мышления учащихся основной школы при обучении математике (на примере построения графиков функций).

В статье рассмотрены некоторые аспекты развития дивергентного мышления учащихся основной школы при обучении математике, охарактеризованы принципы, которые должен учитывать учитель при подготовке и проведении уроков по математике. Авторами описано специфику формирования дивергентного мышления при изучении и построении графиков функций учащимися основной школы.

К наиболее эффективным формам учебной деятельности по формированию и развитию дивергентного мышления учащихся на уроках математики, на наш взгляд, можно отнести: ситуативное моделирование, обработка дискуссионных вопросов, метод проектов, проблемное преподавание, задачи практического содержания и тому подобное. Важной формой работы являются, в частности, решение так называемых дивергентных задач.

Одной из важнейших тем, которые изучаются в школьном курсе алгебры, является графики функций: они сопровождают человека на протяжении всей жизни. Анализ свойств функции и выбор соответствующего алгоритма построения ее графика, воспроизведение свойств функции по известному графику является именно тем учебным материалом, который способствует развитию дивергентного мышления учащихся.

Такие задачи уместно предлагать учащимся для отработки умений: распознавать квадратичную функцию среди других; определять координаты вершины и направление веток; аналитически исследовать ее свойства, а также применять схемы выполнения

основных видов геометрических преобразований графиков функций.

Дивергентные задачи на построение графиков функций развивают творчески-поисковую деятельность, графическую культуру, самостоятельность мышления, внимание и инициативность учащихся, их решения формирует познавательный интерес и навыки коллективной работы и сотрудничества.

Ключевые слова: мышление, дивергентное мышление, конвергентное мышление, график функции, построение графиков функций, учреждения общего среднего образования, алгебра, основная школа.

Martynenko O.V., Rudyk V.V. Formation of divergent thinking of primary school pupils in mathematics education (on the example of plotting functions).

In the article some aspects of the development of divergent thinking of primary school students during mathematics studies are considered, the principles which teachers should take into account when preparing and conducting mathematics lessons are given. The authors describe the specifics of the formation of divergent thinking in studying and constructing graphs of functions by pupils of the main school.

In our opinion, the most effective forms of educational activity for the formation and development of divergent thinking of students in mathematics lessons include: situational modeling, discussion of questions, project method, problem teaching, problems of practical content, etc. An important form of work is, in particular, the solution of so-called divergent problems.

One of the most important topics taught in the algebra school course is the graphs of functions that accompany a person throughout their lives. The analysis of the properties of a function and the choice of an appropriate algorithm for constructing its schedule, the reproduction of the properties of a function according to a known schedule is the very educational material that promotes the development of divergent thinking of students.

Such tasks are appropriate to offer students to practice skills: to recognize the quadratic function among others; determine the coordinates of the vertex and the direction of the branches; to analytically investigate its properties, as well as to apply schemes of execution of the basic types of geometric transformations of graphs of functions.

Divergent tasks for the development of function graphs develop creative search activity, graphic culture, independence of thinking, attention and initiative of students, their solving forms cognitive interest and skills of teamwork and cooperation.

Key words: thinking, divergent thinking, convergent thinking, function graph, plotting functions, institutions of general secondary education, algebra, primary school.

УДК 372.851.2 +371.321.2 +37.04+37.026
DOI 10.5281/zenodo.3568395

О. С. Чашечникова

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

О. Г. Бардакова

КУ Сумська гімназія №1 м. Суми Сумської області

З. Б. Чухрай

ORCID ID 0000-0002-0963-0522

Березнівський лісотехнічний коледж
Національного університету водного
господарства та природокористування

НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАВДАННЯ З ПАРАМЕТРАМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРОГНОСТИЧНОГО МИСЛЕННЯ. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ З ПАРАМЕТРАМИ

У статті розглянуто проблему розвитку прогностичного мислення. На основі досліджень, в яких ідеалізоване проектування розглядається як найкращий підхід для подолання кризи шляхом здійснення радикальних змін, зроблено висновок про необхідність розвитку прогностичного мислення в процесі навчання всіх учнів / студентів. Розглядається сутність ідеалізованого проектування в контексті навчання математики. Як шлях розвитку прогностичного мислення розглядається навчання учнів / студентів розв'язувати завдання з параметрами. Пропонується для учнів та студентів коледжів доповнювати розв'язування завдань з параметрами завданнями на розвиток прогностичного мислення. Майбутнім вчителям математики також пропонується створити до конкретних завдань з параметрами завдання на розвиток прогностичного мислення. Пропонуються результати проведеного експерименту. В експерименті брали участь учні старших класів, студенти коледжів, студенти педагогічного університету. Динаміку розвитку прогностичного мислення оцінювали за спостереженнями за процесом виконання завдань; за оперативністю виконання письмових робіт відповідного характеру та обраними шляхами розв'язування; використовуючи діагностику Л. А. Регуш. Проведений експеримент свідчить про позитивну динаміку у розвитку прогностичного мислення як учнів, так і студентів. Зовнішньо найкраще проявилось підвищення рівня розвитку прогностичного мислення в учнів та майбутніх вчителів математики. У ході виконання відповідних контрольних завдань найбільше зростання – у майбутніх вчителів математики, а за методикою Л. А. Регуш, де рівень саме знань та вмінь з теми не так істотно впливає на результати, – у студентів коледжу. З'ясовано: специфіка розв'язування тригонометричних рівнянь визначає більш помітні позитивні зміни у рівні розвитку прогностичного мислення учнів / студентів порівняно з експериментальним навчанням, пов'язаним, наприклад, з розв'язуванням показникових рівнянь. Вказано: подальшого дослідження потребує питання створення більш точних маркерів для визначення рівня розвитку прогностичного мислення учнів / студентів саме у процесі навчання математики.

Ключові слова: навчання математики, прогностичне мислення, тригонометричні рівняння, завдання з параметрами.

Постановка проблеми. Аналіз різноманітних реформ останніх років свідчить, що одержані результати часто не відповідають вкладеним зусиллям та фінансовим витратам, а наслідки деяких реформ носять деструктивний характер. Щоб запобігти цьому, необхідно формувати у фахівців (майбутніх фахівців) різних галузей спроможність прогнозувати можливі наслідки дій, передбачати ризики, обирати більш ефективні шляхи вирішення

проблем. Зокрема, у процесі навчання математики доцільно розвивати прогностичне мислення учнів / студентів. Розв'язування завдань з параметрами – потужний спосіб реалізації цієї мети.

Мета статті – розглянути результативність розвитку прогностичного мислення учнів / студентів через навчання розв'язувати завдання з параметрами.

Аналіз актуальних досліджень. У дослідженні Г. В. Дорофєєва [2] визначено, що серед характеристик змісту навчання є його діагностико-прогностична ємність. Прогностичність мислення часто розуміють як здатність змодельовати можливі ситуації. Навчання моделюванню реальних явищ, процесів (математичному моделюванню, його елементам) передбачає навчання проектуванню. Проектування, у свою чергу, розглядають (зокрема О. М. Кочнева [3]) як конкретну форму прояву прогностичних функцій людини. Саме ідеалізоване проектування вважають найкращим підходом для подолання кризи шляхом здійснення радикальних змін (Р. Акофф, Дж. Мегідсон, Г. Едіссон [9]).

Проектувати доцільно й організацію навчального процесу, зокрема, А. А. Кубарська [10] (2017) через призму ідеалізованого проектування розглядає вирішення проблеми створення ідеального навчального процесу в організації вищої освіти. Отже, прогностичне мислення є необхідною рисою сучасного вчителя. Е. Н. Гусінським [1] сформульовано принцип невизначеності гуманітарних систем, тому було зроблено висновок про невизначеність багатьох параметрів, що їх описують.

Отже, необхідно навчити учнів / студентів це враховувати в ході аналізу ситуацій та прийняття рішень. Деякою мірою це можна пов'язати із навчанням розв'язувати завдання з параметрами, перш за все, – з етапом дослідження вимог, яким вони мають задовольняти.

Виклад основного матеріалу. Сутність ідеалізованого проектування в тому, що спочатку розглядається можливе ідеальне вирішення проблеми (або кілька сценаріїв), а потім повертаються до реальної ситуації, враховуючи наявні ресурси для досягнення бажаних результатів.

Планування цілей при цьому схоже з плануванням цілей в ході розв'язування математичних завдань. Сформулюємо так: що відомо за умовою і що мало було б бути відомим для одержання розв'язку? В чому причина «розриву» між наданими даними та необхідними?

Планування ресурсів у навчанні математики більш специфічне. Наприклад, формулювання «визначити нестачу або надлишок ресурсів» можна переформулювати так: «визначити, чи відбулася поява сторонніх коренів або втрата коренів», або «в результаті перетворення виразу одержали наслідок або тотожно рівні вирази».

У попередньому дослідженні [6; 7] нами було введено систему компонентів творчого мислення, які можна діагностувати та розвивати в процесі навчання математики. Зокрема, евристичність мислення. Нами було визначено, що евристичне мислення виражається у таких підкомпонентах: інтуїтивність; особистісний стиль мислення і діяльності; незаалгоритмізованість мислення; здатність мислити згорнутими структурами; *прогностичність мислення* (характеристика відповідає прогностичному мисленню).

Формування та розвиток прогностичного мислення відбувається в ході виконання різноманітних математичних завдань, серед яких виділимо завдання з параметрами. Оберемо завдання з підручника [4].

Завдання 1. Визначте кількість коренів рівняння $\cos(x) = a$ на проміжку $\left(-\frac{\pi}{4}; \frac{11\pi}{6}\right]$.

Розв'язання

Запропонуємо учням скористатися графіком функції.

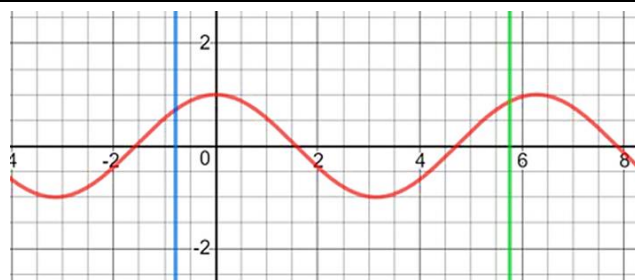


Рис. 1

Перевіримо кількість коренів коли $a > 1, a < (-1)$ (рис. 2).
Коренів не має.

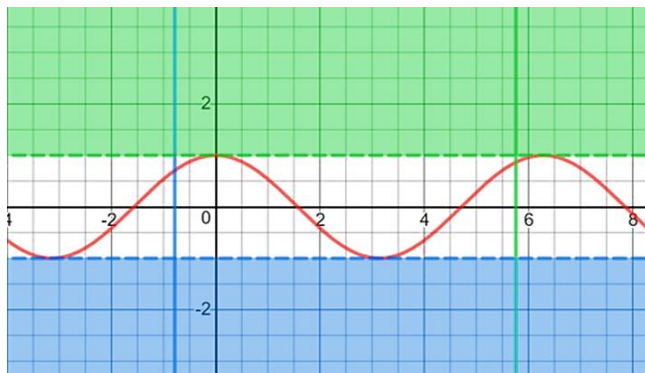


Рис. 2

Перевіримо кількість коренів на проміжку, якщо $a = 1$ або $a = -1$.
Система має лише 1 корінь.

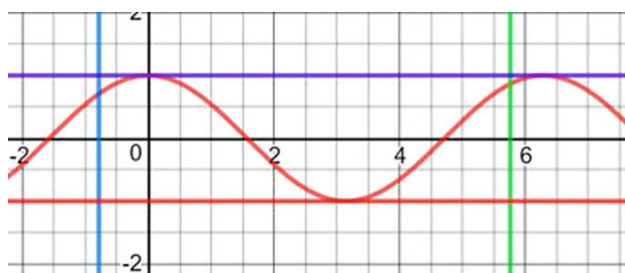


Рис. 3

При $a \in [\frac{\sqrt{3}}{2}; 1)$ система на проміжку має 2 корені (рис. 4).

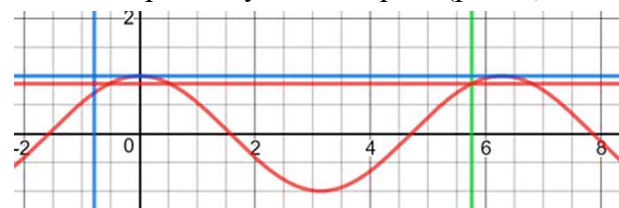


Рис. 4

При $a \in (\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}]$ система має 3 корені.

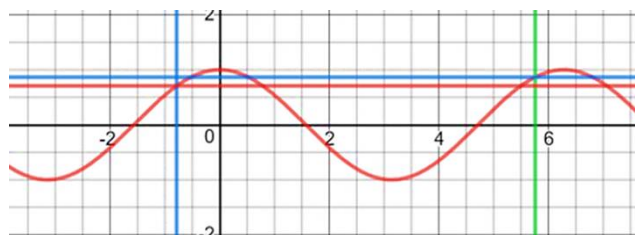


Рис. 5

При $a \in (-1; \frac{\sqrt{2}}{2}]$ система має 2 корені.

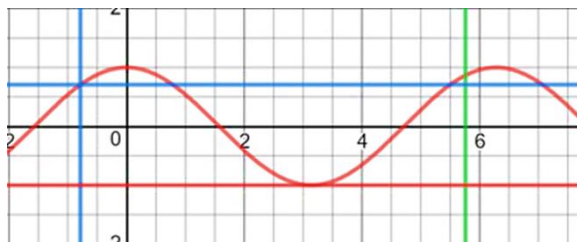


Рис. 6

Узагальнимо етапи на одному рисунку (рис. 7).

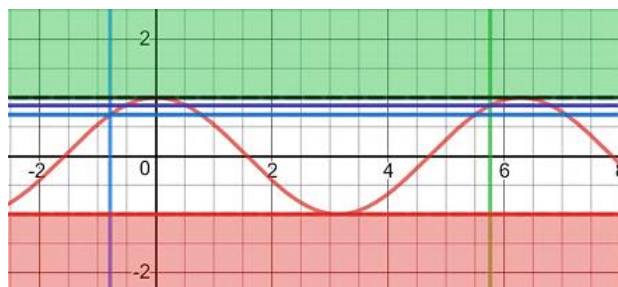


Рис. 7

Відповідь: 1) $a \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ – коренів не має;

2) $a = 1$ або $a = -1$ – один корінь;

3) $a \in (-1; \frac{\sqrt{2}}{2}] \cup [\frac{\sqrt{3}}{2}; 1)$ – два кореня;

4) $a \in (\frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}]$ – три кореня.

Завдання на розвиток прогностичного мислення.

1. Як зміниться відповідь, якщо змінити проміжок (запропонувати варіанти, для яких кількість коренів зменшиться, і такі, для яких вона збільшиться).
2. Запропонувати проміжок, для якого при будь-якому значенні параметра a рівняння буде мати лише один корінь.
3. Чи можна запропонувати такий проміжок, для якого при будь-якому значенні параметра a рівняння не буде мати коренів?

Завдання 2. При яких значеннях параметра a рівняння $(x - a)(\tan x + 1) = 0$ на проміжку $[-\frac{\pi}{2}; 0)$ має єдиний корінь?

Методичний коментар

Обговорюємо з учнями, що добуток дорівнює нулю, якщо один із множників дорівнює нулю, тому $x = a$ або $x = -\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$. (*) Для яких n рівняння буде мати один корінь.

Завдання на розвиток прогностичного мислення.

1. x належить проміжку $[-\frac{\pi}{2}; 0)$. Чи необхідно окремо визначати ОДЗ?
2. x належить проміжку $[-\frac{\pi}{2}; 0)$. Чи необхідно враховувати, що n у (*) є цілим?

Завдань на розвиток прогностичного мислення у явному вигляді практично немає у підручниках математики.

Тому важливо запропонувати студентам-майбутнім вчителям математики на заняттях з методики навчання математики підготувати до завдань з діючих підручників математики завдання-запитання, спрямовані на розвиток прогностичного мислення.

Завдання 3. Скільки коренів залежно від значення параметра a має рівняння

$$(\cos x - \frac{\sqrt{2}}{2})(\sin x - a) = 0.$$

Завдання на розвиток прогностичного мислення.

1. Не розв'язуючи рівняння, зробіть прогноз, чи існує таке значення a , що рівняння не має коренів?
2. Чи можна подати відповідь до завдання у такому вигляді:

якщо $a = -1$ або $a = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ або $a = \frac{\sqrt{2}}{2}$ або $a = 1$,
то рівняння має 3 корені; якщо $a < -1$,
або $a > 1$ то 2 корені; якщо $a \in (-1; 1)$, то 4 корені.

Завдання 4. При яких значеннях параметра a рівняння $(a^2 - 1) \sin x = a + 1$ має розв'язки?

Завдання на розвиток прогностичного мислення.

1. Чи накладаються обмеження на значення a ?
2. Чи існують такі значення a , при яких розв'язком рівняння є будь-яке дійсне число?
3. Що зміниться, якщо замість $\sin x$ записати $\cos x$? $\tan x$? $\cot x$?

Завдання 5. При яких значеннях a рівняння $(x + a)(\cos x - \frac{\sqrt{2}}{2}) = 0$ має 1 корінь на проміжку $[-\frac{\pi}{2}; 0]$?

Завдання на розвиток прогностичного мислення.

1. Чи існують такі значення a , при яких розв'язком рівняння є будь-яке дійсне число?
2. Що зміниться, якщо замість $\cos x$ записати $\sin x$? $\tan x$? $\cot x$?
3. Як зміниться рисунок до задачі (рис. 8), якщо замість $\cos x$ записати $\sin x$? $\tan x$? $\cot x$?

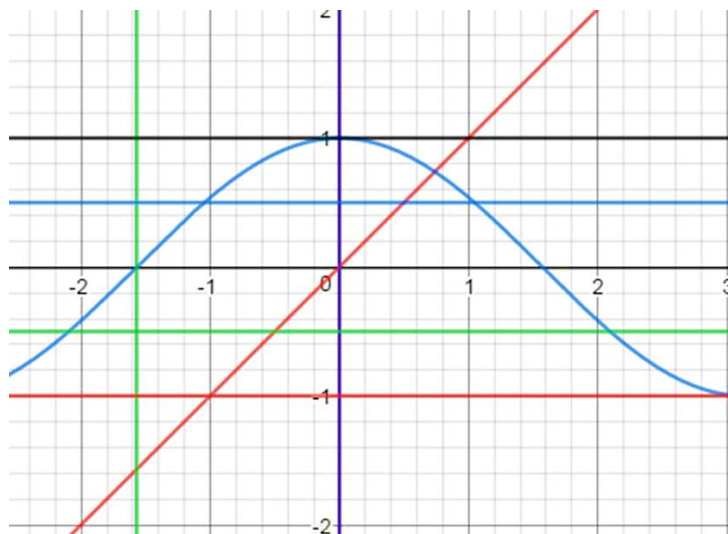


Рис. 8

Завдання 6. При яких значеннях параметра a рівняння $\frac{\sin x - a}{\sqrt{\sin x - 0.5}} = 0$ має розв'язки?

Завдання на розвиток прогностичного мислення.

1. Чи існують такі значення a , при яких розв'язком рівняння є будь-яке дійсне число?
2. Що зміниться, якщо замість $\sin x$ записати $\cos x$? $\tan x$? $\cot x$?

Нами було проведено експеримент із залученням старшокласників (довготривалий – О. Г. Бардакова, гімназія №1, м. Суми; 2015/2016 навчальний рік (курси для учнів 10-11 класів при СумДУ, школа №6 м. Суми – О. С. Чашечникова), студентів лісотехнічного коледжу (2014 / 2015-2018 / 2019 навчальні роки) та студентів-майбутніх вчителів математики (2013 / 2014-2017 / 2018 навчальні роки). Учні та студенти розв'язували завдання з параметрами, для яких пропонувалися також додаткові завдання на розвиток прогностичного мислення. Студенти – майбутні вчителі математики також отримували завдання на створення завдань-запитань до конкретних задач (курси «Елементарна

математика», «Методика навчання математики», «Вибрані питання методики навчання математики»).

Динаміку розвитку прогностичного мислення оцінювали:

- 1) за спостереженнями за процесом виконання завдань (рис. 9 – школярі, рис. 10а – студенти коледжу, рис. 10б – студенти Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, майбутні вчителі математики);
- 2) за оперативністю виконання письмових робіт відповідного характеру та обраними шляхами розв’язування (рис. 11 – школярі, рис. 12а – студенти коледжу, рис. 12б – майбутні вчителі математики);
- 3) використовуючи діагностику Л. А. Регуш [5] (рис. 13 – школярі, рис. 14а – студенти коледжу, рис. 14б – студенти, майбутні вчителі математики).

Результати проілюструємо таблицями (приріст кількості учнів з певним рівнем розвитку прогностичного мислення у відсотках, табл. 1-4) та діаграмами (рис. 9-14).

Динаміка розвитку за результатами спостережень (школярі)

Таблиця 1.

Динаміка розвитку прогностичного мислення за результатами спостережень

	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Старшокласники	- 4	+ 4	+ 12
Студенти коледжу	- 6	- 3	+ 9
Майбутні вчителі математики	- 12	+6	+6

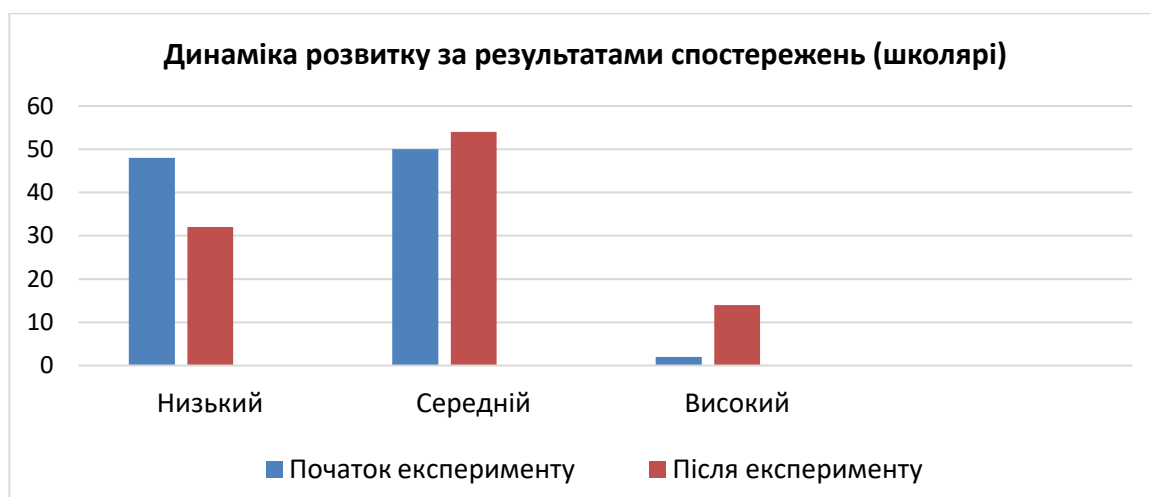


Рис. 9

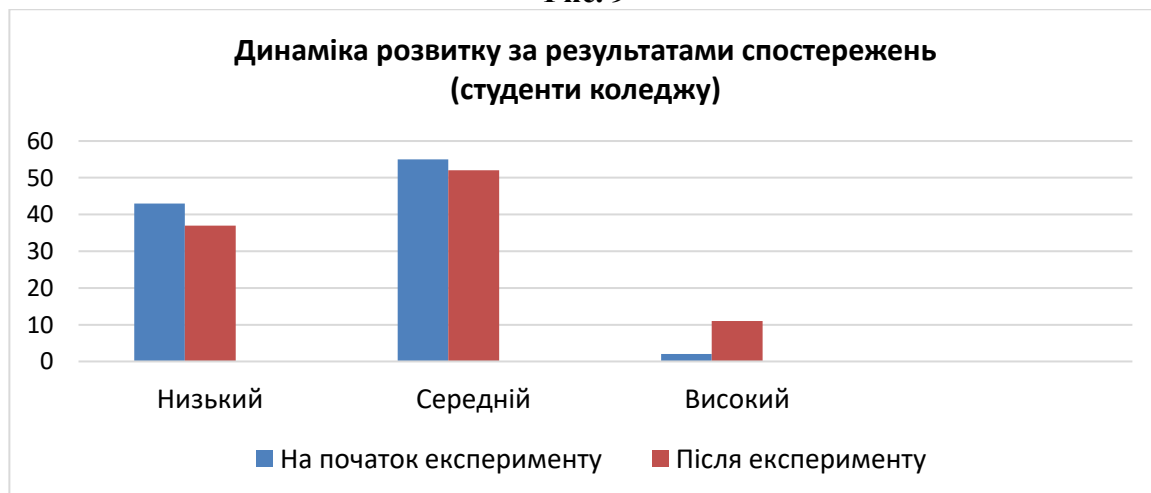


Рис. 10а

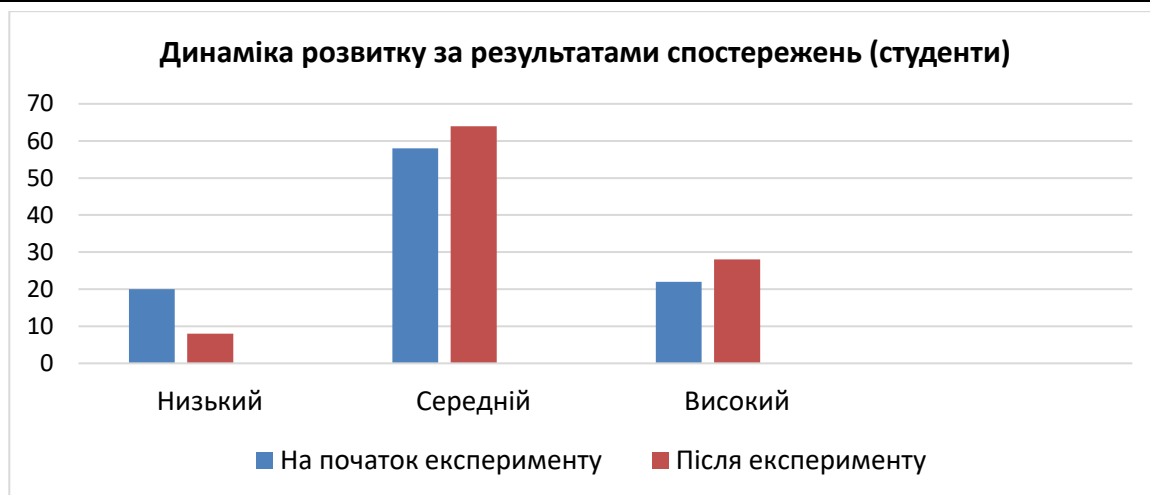


Рис. 10 б

Таблиця 2.

Динаміка розвитку прогностичного мислення за результатами контрольних зрізів

	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Старшокласники	- 4	+ 4	+ 12
Студенти коледжу	- 6	- 3	+ 9
Майбутні вчителі математики	- 12	+6	+6

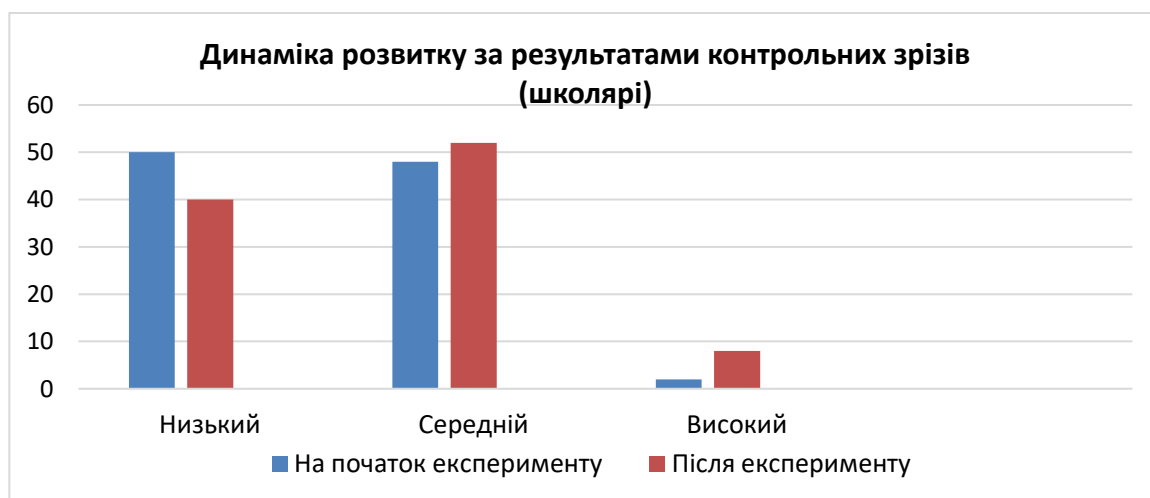


Рис. 11

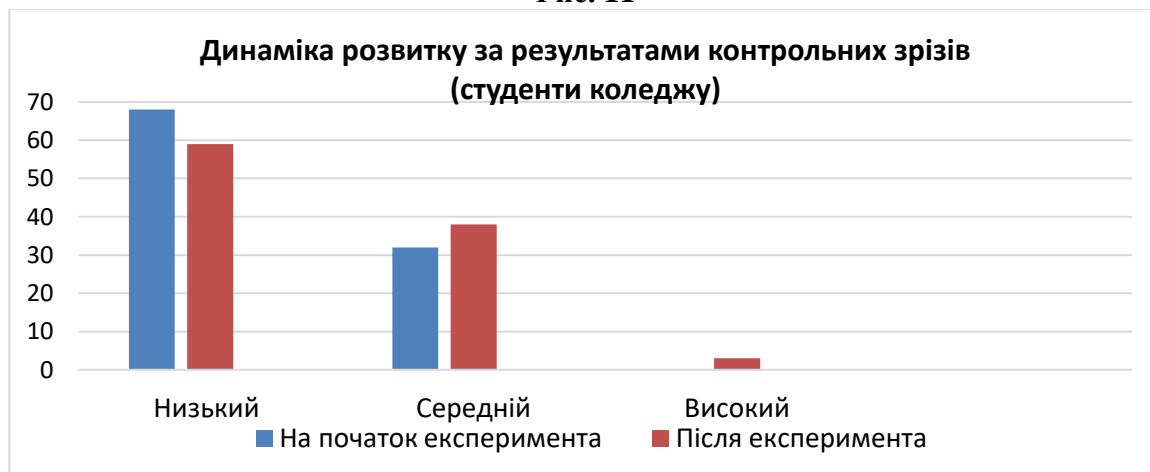


Рис. 12а

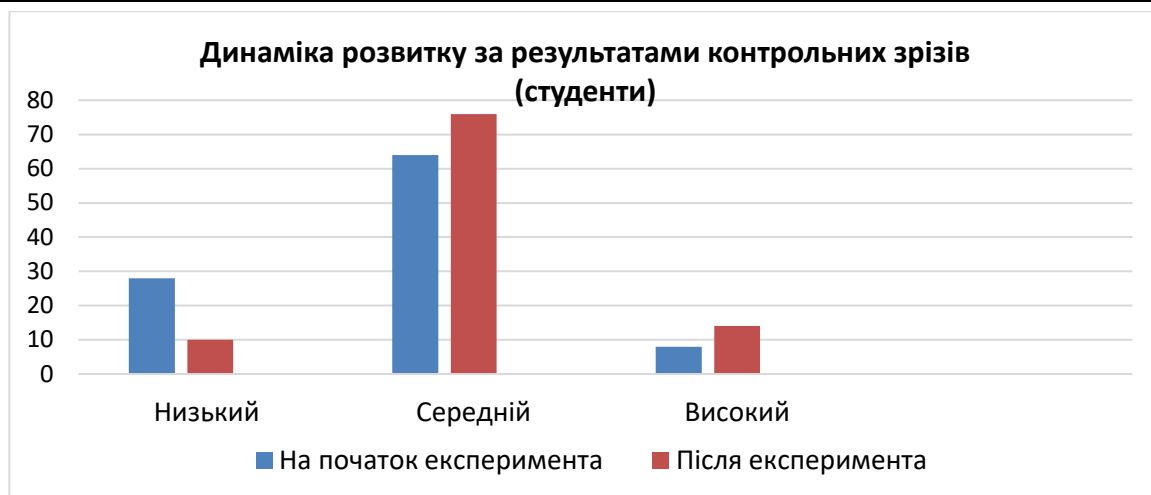


Рис. 12б

Таблиця 3.

Динаміка розвитку прогностичного мислення за результатами контрольних зрізів

	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Старшокласники	- 10	+ 4	+ 6
Студенти коледжу	- 9	+ 6	+ 3
Майбутні вчителі математики	- 18	+12	+6

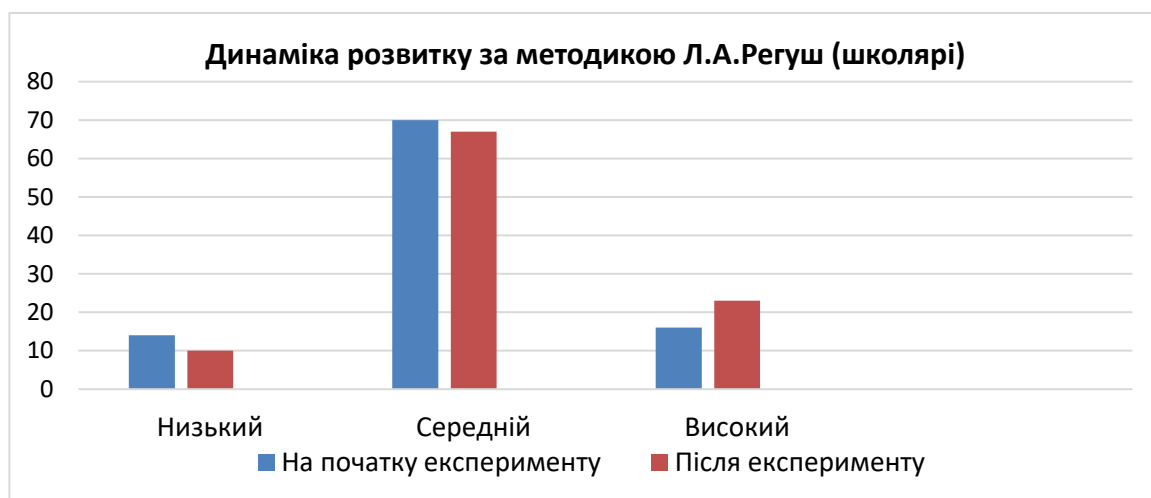


Рис. 13

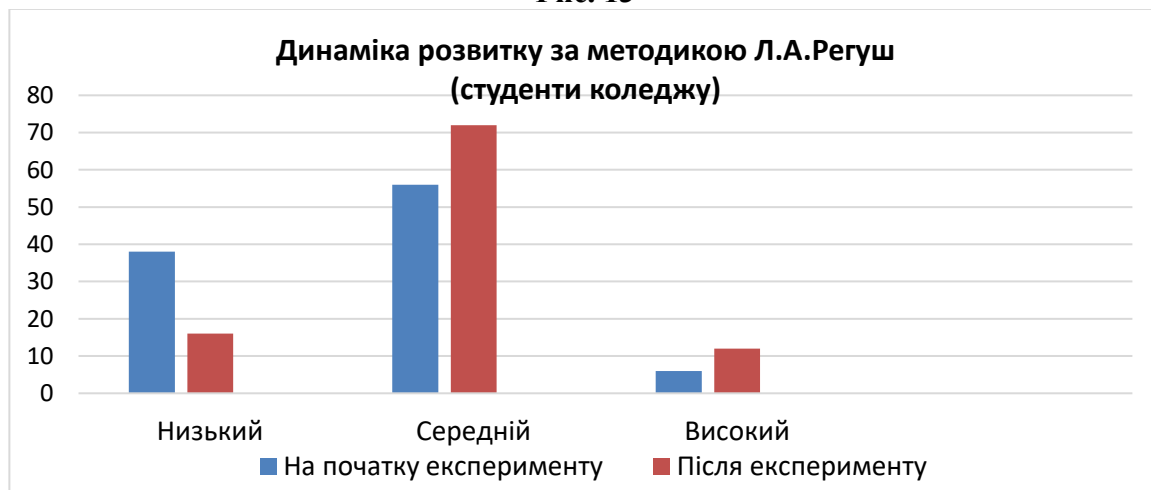


Рис. 14а

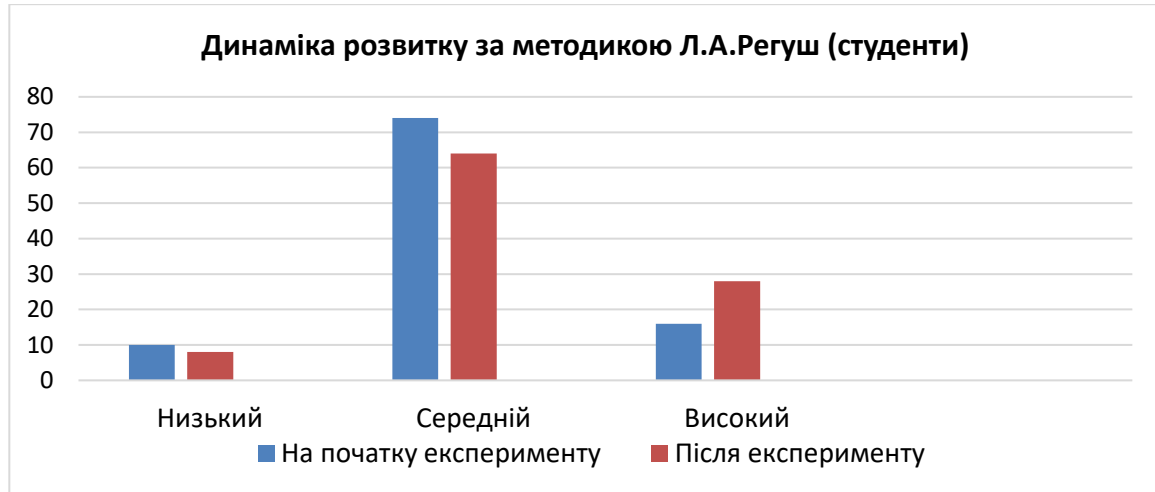


Рис. 146

Таблиця 4.

Динаміка розвитку прогностичного мислення за методикою Л. А. Регуш

	Низький рівень	Середній рівень	Високий рівень
Старшокласники	- 4	- 3	+ 7
Студенти коледжу	- 22	+16	+ 6
Майбутні вчителі математики	- 2	- 106	+ 12

Проведений експеримент свідчить про позитивну динаміку у розвитку прогностичного мислення як учнів, так і школярів. Причому, зовнішньо найкраще проявилось підвищення рівня розвитку прогностичного мислення в учнів (+16% збільшення учнів з середнім та високим рівнем наприкінці експериментального навчання) та майбутніх вчителів математики (+12%). В ході виконання відповідних контрольних завдань найбільше зростання – у майбутніх вчителів математики (+18%), а за методикою Л. А. Регуш, де рівень саме знань та вмінь з теми не так істотно впливає на результати, – у студентів коледжу (+22%).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Результати проведеного експериментального навчання свідчать, що виконання завдань з параметрами сприяє позитивній динаміці у процесі розвитку прогностичного мислення учнів / студентів (майбутніх вчителів математики). Специфіка розв'язування тригонометричних рівнянь (багатоплановість аналізу, різноманітність шляхів виконання та форм представлення розв'язків) визначає більш помітні позитивні зміни у рівні розвитку прогностичного мислення учнів / студентів порівняно з експериментальним навчанням, пов'язаним, наприклад, з розв'язуванням показникових рівнянь (більш детально описано нами у [8]). Подальшого дослідження потребує питання створення більш точних маркерів для визначення рівня розвитку прогностичного мислення учнів / студентів саме у процесі навчання математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Гусинский, Э. Н. (1994). Построение теории образования на основе междисциплинарного системного подхода. М. Школа. (Gusinsky, E. N. (1994). Building a theory of education based on an interdisciplinary systems approach. M. School.)
2. Дорофеев, Г. В. (1990). О принципах отбора содержания школьного математического образования. Математика в школе, 6, 2-5. (Dorofeev, G. V. (1990). On the principles of selecting the content of school mathematical education. Mathematics at school, 6, 2-5)
3. Кочнева, Е. М. (2016). Сопоставление понятий проект, проектирование и проектировочная деятельность: исторический, этимологический и гносеологический аспекты. Онтология проектирования, 6, 1(19), 81-94. (Kochneva, E. M. (2016). Comparison of the concepts of design, engineering and design activities: historical,

- etymological and epistemological aspects. Design Ontology, .6, 1 (19), 81-94.)
4. Мерзляк, А. Г., Номіровський, Д. А., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2010). Алгебра і початки аналізу, Харків: «Гімназія» (Merzlyak, A. G., Nomirovsky, D. A., Polonsky, V. B., Yakir, M. S. (2010). Algebra i cobs analysis, Kharkiv: "Gymnasium".)
5. Рєгуш, Л. А. (2003). Психология прогнозирования: успехи в познании будущего. СПб.: Речь. (Regush, L. A. (2003). Forecasting Psychology: Advances in Knowing the Future. SP .: Rech.)
6. Чашечникова, О. С. (2004). Система компонентів творчого мислення, що можуть діагностуватися в процесі навчання математики. Дидактика математики : проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. 22, 81–87. (Chashechnikova, O. S. (2004). The system of components in creative creativity that can be diagnosed in the process of starting up mathematics. Didactics of mathematics: problems and achievements: the international science robot roster. 22, 81–87.)
7. Чашечникова, О. С. (2011). Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики (дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02). Суми. (Chashechnikova, O. S. (2011). Theoretical and methodological bases for formation and development of the creative thinking in differentiated teaching of mathematics. (DSc thesis). Cherkasy.).
8. Чашечникова, О. С., Чухрай, З. Б., Глазко, Л. Ю. (2018). Шляхи організації навчально-пізнавальної діяльності учнів, спрямованої на розвиток їх дослідницьких здібностей, через навчання розв'язувати завдання з параметрами. Актуальні питання природничо-математичної освіти, 1 (11), 124–132. (Chashechnikova, O. S., Chukhray, Z. B., Glazko, L. Yu. (2018). The ways of organizing the start-up of the familiarity of the studies, which are straightened out to the development of their previous health care, through the beginning of the development of the parameters. Actual nutrition of natural-mathematical education, 1 (11), 124–132.)
9. Russell, L. Ackoff, Jason, Magidson, Herbert, J. Addison. Idealized Design: How to Dissolve Tomorrow's Crisis... Today Creating an Organization's Future. – Wharton School Publishing, 2006. URL: [https://gtmarket.u/library/ basis/7079](https://gtmarket.u/library/basis/7079)
10. <http://www.tpinauka.u/2017/07/Kubarskaya.pdf>

Чашечникова О. С., Бардакова Е. Г., Чухрай З. Б. Обучение учащихся решению задач с параметрами как средство развития прогностического мышления. Тригонометрические уравнения с параметрами.

В статье рассмотрена проблема развития прогностического мышления. На основе исследований, в которых идеализированное проектирование рассматривается как лучший подход для преодоления кризиса путем осуществления радикальных изменений, сделан вывод о необходимости развития прогностического мышления в процессе обучения всех учащихся / студентов. Рассматривается сущность идеализированного проектирования в контексте обучения математике. Как путь развития прогностического мышления рассматривается обучения учащихся / студентов решать задачи с параметрами. Предлагается для учащихся и студентов колледжей дополнять задачи с параметрами заданиями на развитие прогностического мышления. Будущим учителям математики также предлагается для конкретных задач с параметрами создавать задания на развитие прогностического мышления. Предлагаются результаты проведенного эксперимента. В эксперименте принимали участие ученики старших классов, студенты колледжей, студенты педагогического университета. Динамику развития прогностического мышления оценивали по наблюдениям за процессом выполнения заданий; по оперативности выполнения письменных работ соответствующего характера и избранными путями решения; используя диагностику Л. А. Рєгуш. Проведенный эксперимент свидетельствует о положительной динамике в развитии прогностического мышления как учеников, так и студентов. Внешне лучше проявилось повышение уровня развития прогностического мышления у учащихся и будущих учителей математики; в ходе выполнения соответствующих контрольных заданий

- у будущих учителей математики; по методике Л. А. Регуш, где уровень знаний и умений по теме не так существенно влияет на результаты, - у студентов колледжа. Выяснено: специфика решения тригонометрических уравнений определяет более заметны положительные изменения в уровне развития прогностического мышления учащихся / студентов по сравнению с экспериментальным обучением, связанным, например, с решением показательных уравнений. Указано: дальнейшего исследования требует вопрос создания более точных маркеров для определения уровня развития прогностического мышления учащихся / студентов именно в процессе обучения математике.

Ключевые слова: обучение математике, исследовательские способности, задания с параметрами.

Chashechnikova O., Bardakova O., Chukhrai Z. Teaching students to solve problems with parameters as a means of developing prognostic thinking. Trigonometric equations with parameters.

The article deals with the problem of prognostic thinking development. Based on studies in which idealized design is seen as the best approach to overcome the crisis through radical change, it is concluded that the development of prognostic thinking in the learning process of all pupils / students is necessary. The essence of idealized design in the context of mathematics teaching is considered. Teaching pupils / students to solve problems with parameters is considered as a path for the development of prognostic thinking. It is suggested for pupils and college students to supplement problem tasks with parameters with tasks for the development of prognostic thinking. Future mathematics teachers are also proposed to create prognostic thinking development tasks for specific tasks with parameters. The results of the experiment are offered. High school students, college students, students of the Pedagogical University were involved in the experiment. The dynamics of prognostic thinking development was assessed by observing the process of completing tasks; the prompt execution of the appropriate written works and the chosen ways of solving; using the diagnostics of L. A. Regush. The experiment testifies to the positive dynamics in the development of prognostic thinking of both high school students and students. Externally, the better level of development of prognostic thinking was manifested among high school students and future teachers of Mathematics; while completing the relevant control tasks - among future teachers of Mathematics; according to the L. A. Regush method, where the level of knowledge and skills on the subject does not so significantly affect the results, - among college students. It is found out that the specificity of the trigonometric equation solution determines more noticeable positive changes in the level of development of prognostic thinking of pupils / students compared to experimental learning related to, for example, the solving exponential equations. It is stated that further research requires the creation of more accurate markers for determining the level of prognostic thinking of pupils / students precisely in the process of teaching mathematics.

Key words: teaching mathematics, prognostic thinking, trigonometric equations, task with parameters.

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 372.851.2

DOI 10.5281/zenodo.3547777

О. О. Одінцова

ORCID ID 0000-0002-9948-3801

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ВИКОРИСТАННЯ МОМЕНТІВ ІСТОРИЗМУ ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Розглянуто особливості роботи зі студентами під час вивчення курсу «Аналітична геометрія та лінійна алгебра», які впливають на формування професійних компетентностей. Оскільки професійна компетентність представляє собою динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, цінностей і якостей особисті, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну діяльність та/або подальшу навчальну діяльність, то увагу зосереджено на використанні історичних довідок в процесі навчання для формування розуміння ролі математики в житті суспільства.

Обговорення зі студентами проблем стійкості сітчастих конструкцій, що були запропоновані В.Г. Шуховим, в основі яких лежать властивості однопорожнинного гіперболоїда, та деяких мостів допомагає усвідомлювати місце і роль математики в сучасному житті. З іншого боку демонструє витончене використання матеріалу, що вивчається, в архітектурі.

На наш погляд, вміння характеризувати досягнення фізики та математики як наук та визначати їх роль у житті суспільства найкраще формується під час використання історичного матеріалу, відповідно до тем, що вивчаються.

При вивченні аналітичної геометрії та лінійної алгебри варто також говорити про застосування властивостей і кривих другого порядку в сучасному світі (оптичні властивості, полярне рівняння кривих і астрономія), а також застосування систем лінійних рівнянь при розрахунку електромереж, розв'язуванні оптимізаційних задач чи узагальнених векторів при програмуванні ігор, тощо.

Використання історичних довідок при вивченні математичних дисциплін студентами педагогічних спеціальностей вишів, особливо спеціальності 014 Середня освіта (Фізика), дозволяє сформувати правильне розуміння досягнень такої абстрактної науки, як математика, її роль та вплив на життєдіяльність сучасної людини. А це, в свою чергу, позитивно впливає на формування професійних компетентностей майбутніх вчителів.

Ключові слова: професійна компетентність, аналітична геометрія, лінійна алгебра, сітчасті конструкції, теорія стійкості, фахові компетентності, фізика, математика.

Постановка проблеми. Діяльність вчителя є важливою складовою в житті як окремої людини, так і в житті держави в цілому. Саме завдяки цій діяльності з одного боку забезпечується Конституційне право громадян України на здобуття повної загальної середньої освіти, а з іншого – реалізується державна політика у створенні інтелектуального, духовного потенціалу нації, розвитку вітчизняної науки, техніки, збереженні та примноженні культурної спадщини, формуванні людини майбутнього. Все це висуває вимоги до підготовки вчителя, його професійного становлення і професійної компетентності.

На сьогодні компетентнісний підхід розглядається як один із важливих концептуальних принципів, який визначає сучасну методологію оновлення змісту освіти.

Такий підхід в сучасній українській освіті різних рівнів призвів до переорієнтації цілей курсів дисциплін, що вивчають студенти вишів, зокрема студенти фізико-математичних факультетів педагогічних університетів, оскільки головним стає завдання формування та розвитку професійних компетентностей майбутніх вчителів. Застосування в навчальному процесі історичних довідок якомога краще впливає на розуміння місця та ролі точних наук в сучасному технологічному світі.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженням такого феномена як професійна (фахова) компетентність, зокрема, професійна компетентність вчителя, займалися такі вчені як Є. Павлютенков, О. Аксьонова, В. Крижко, Л. Бахтуріна, В. Бондар, Г. Ващенко, М. Головань, А. Кух, В. Зверєва, Г. Закорченна, Г. Васильєва, М. Приходько, Н. Денисенко, В. Симонов та інші.

Аналіз сучасної науково-педагогічної та методичної літератури свідчить про широкий спектр трактування поняття фахова компетентність. Зокрема, в нормативних документах Кабінету міністрів України, галузевих міністерств не існує загального підходу до визначення такого поняття як професійна компетентність [1; 2]. На відміну від цього, питання формування та розвитку професійних компетентностей фахівців різних галузей на разі майже не досліджено.

Мета статті. З'ясування місця та ролі моментів історизму при навчанні аналітичний геометрії та лінійній алгебрі студентів спеціальності 014 Середня освіта (Фізика) для формування у них відповідних фахових компетентностей.

Виклад основного матеріалу. Поняття “компетентність” (лат. *competens* – відповідний, здібний) означає коло повноважень будь-якої посадової особи чи органу; володіння знаннями, досвідом у певній галузі [3, с. 301].

У сучасній методичній літературі під терміном «компетентність» розуміють сукупність взаємозалежних якостей особистості (*знання, уміння, навички, способів діяльності*), необхідних для якісної продуктивної діяльності. Виходячи з цього компетентність має такі складники: *знання* (набір фактів, потрібних для виконання роботи); *навички* (це володіння засобами і методами виконання певного завдання); *уміння* (сформована здатність здійснювати діяльність на основі набутих знань та досвіду); *здатності* (можливості здійснювати певні види діяльності на основі сформульованого зразка або алгоритму); *здібності* (природжені схильності виконувати певне завдання); *стереотипи поведінки* (видимі форми дій, що здійснюються при виконанні завдання); *зусилля* (це усвідомлений вольовий прояв дій у певному напрямі ментальних і фізичних ресурсів); *переконання* (усвідомлений світогляд, що визначає стереотипи поведінки і дій при виконанні поставлених завдань) [4].

Зрозуміло, що фахові (професійні) компетентності – це лише частина тих компетентностей, які може мати людина. Вони є складним угрупованням та відрізняються у фахівців різних галузей.

Щодо визначення терміну «професійна компетентність», то як в науковій літературі, так і в нормативних документах, на сьогодні існує велике розмаїття тлумачень цього поняття. На наш погляд, найбільш вдалим є наступне означення:

Професійна компетентність вчителя – це базова характеристика діяльності спеціаліста; вона включає як змістовий (знання), так і процесуальний (уміння) компоненти та має головні суттєві ознаки, а саме: мобільність знань, гнучкість методів професійної діяльності, критичність мислення, а також особистісні можливості учителя, які дозволяють йому самостійно і ефективно реалізувати цілі педагогічного процесу [4].

Як і для будь-якої компетентності, основними структурними елементами педагогічної компетентності є: теоретичні знання, практичні вміння, особистісні якості педагога.

Логіка навчання математики, фізики в контексті компетентнісного підходу на думку Кука А.М. [4] полягає в застосуванні двох взаємодоповнюючих логік: логіки навчання предмету і логіки розвитку студентів за допомогою предмету. Тому в моделі професійної компетенції учителя фізики мають бути представлені всі компетенції фахової підготовки, а

саме: науково-теоретичні компетенції, методичні компетенції, психолого-педагогічні компетенції.

Зрозуміло, що всі дисципліни, які вивчаються студентами педагогічних університетів протягом всього терміну навчання, впливають на формування їх професійно-педагогічних компетентностей.

Одним із ґрунтовних математичних предметів, які вивчають студенти першого курсу спеціальності 014 Середня освіта (Фізика) освітнього рівня «Бакалавр», є «Аналітична геометрія та лінійна алгебра». Виходячи з освітньо-професійної програми зазначеної спеціальності курс «Аналітичної геометрії та лінійної алгебри» передбачає набуття студентами таких компетентностей: інтегральної; загальних; професійних (фахових).

Зокрема, до професійних компетентностей згідно до ОПП спеціальності 014 Середня освіта (Фізика) віднесено:

- здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з математики при вирішенні професійних завдань;
- володіння математичним апаратом фізики;
- здатність характеризувати досягнення фізики та математики як наук та визначати їх роль у житті суспільства.

Для формування зазначених фахових компетентностей, визначено, що метою курсу «Аналітичної геометрії та лінійної алгебри» є надання студентам фундаментальної підготовки з лінійної алгебри, векторного аналізу, аналітичної геометрії (на площині та в просторі), забезпечення вироблення навичок розв'язування основних типів задач із вказаних розділах математики, забезпечення матеріалом інших дисциплін математичного циклу, а також дисциплін фізичного циклу та циклу інформатики, формування навичок самостійної роботи, а також розуміння ролі математики в житті суспільства і окремої людини взагалі.

На наш погляд, вміння характеризувати досягнення фізики та математики як наук та визначати їх роль у житті суспільства найкраще формується під час використання історичного матеріалу, відповідно до тем, що вивчаються.

Наприклад, при вивченні поверхонь 2-го порядку варто згадати спадщину видатного російського, радянського інженера Володимира Григоровича Шухова (1853–1939), архітектурні думки якого внесли зміни в традиційні лінії в будівництві.

В.Г.Шухов є автором доменних печей, нафтопроводів, трубчастих парових котлів, ангарів для літаків, тощо. Але найголовніший його вклад – це застосування вперше у світі сталевих сітчастих конструкцій, в основі яких лежать властивості однопорожнинного гіперboloїда.

Слід зазначити, що під час навчання В.Г.Шухова Санкт-петербурзькому університеті видатний математик П.Л.Чебишов пропонував йому стати своїм асистентом, але Шухов відмовився, вибравши інженерію, де свої ґрунтовні математичні знання витончено застосовував.

Як відомо, однопорожнинний гіперboloїд є лінійчатою поверхнею, тобто він може бути утвореним прямолінійними твірними, аналогічно до циліндричних чи конічних поверхонь. Ця поверхня може бути задана таким канонічним рівнянням

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1.$$

Після перетворення цього рівняння, можна отримати рівняння прямолінійних твірних l_1 та l_2 як перетинів відповідних площин:

$$l_1: \begin{cases} p\left(\frac{x}{a} - \frac{z}{c}\right) = q\left(1 - \frac{y}{b}\right), \\ q\left(\frac{x}{a} + \frac{z}{c}\right) = p\left(1 + \frac{y}{b}\right) \end{cases}, \text{ і } l_2: \begin{cases} p'\left(\frac{x}{a} - \frac{z}{c}\right) = q'\left(1 + \frac{y}{b}\right), \\ q'\left(\frac{x}{a} + \frac{z}{c}\right) = p'\left(1 - \frac{y}{b}\right), \end{cases}$$

де p, q, p', q' – довільні дійсні числа, для яких $pq = 1, p'q' = 1$ [5, с.281].

Надаючи параметрам p, q, p', q' різних значень, отримують рівняння всіх можливих

прямолінійних твірних розглядуваного однопорожнинного гіперboloїда, при чому твірні l_1 відносяться до одного сімейства, а l_2 – до іншого.

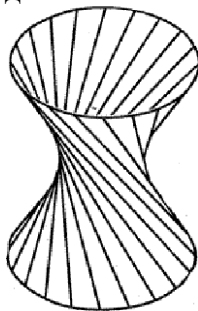


Рис. 1. Прямолінійні твірні однопорожнинного гіперboloїда

Головними властивостями прямолінійних твірних однопорожнинного гіперboloїда є наступні:

– дві прямолінійні твірні, що належать різним сімействам, завжди лежать в одній площині та паралельні тоді і тільки тоді, коли проходять через діаметрально протилежні точки горлового еліпса (для розглядуваної поверхні рівняння горлового еліпса має вид

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, &); \\ z = 0. \end{cases}$$

– дві прямолінійні твірні, що належать одному сімейству, завжди мимобіжні [5, с. 280–281].

До речі, по прямолінійним твірним однопорожнинного гіперboloїда розташовуються олівці, коли їх ставлять у склянку, а в колесі велосипеда спиці заздалегідь розташовують по прямолінійним твірним для більшої стійкості.

Лінійчастість поверхні 2-го порядку активно використовував у своїх сітчастих конструкціях В.Г.Шухов, отримавши на це патент у 1899 році. За життя Шухова усього було побудовано було 200 сталевих сітчастих конструкцій, з яких залишилось на сьогодні 20, причому частина з них знаходиться в Україні.

Найвідомішою такою спорудою є радіотрансляційна вежа на Шаболовці в Москві (Росія). Вежа Шухова складається із частин окремих гомотетичних однопорожнинних гіперboloїдів, що мають спільну вісь, і ці частини приварені одна на одній. Роки побудови вежі 1919 – 1922, висота на початок експлуатації була 148,3 м, на сьогодні – 160 м. Проектна висота вежі Шухова складала 350 м, а проектна вага – 2200 т. Для порівняння можна взяти відомішу вежу Ейфеля, що має висоту 300 м, а важить 7300 т [6]. З 1922 року розпочалася трансляція радіопередач з цієї вежі, а з 1938 р. – трансляція телепередач.

Побудова Шуховим вежі на Шаболовці справила неабияке враження на населення. Письменник О.Толстой написав «Гіперboloїд інженера Гаріна» саме захоплюючись видом конструкції, хоча і помилився, оскільки описані властивості гіперboloїдної лампи притаманні параболічному дзеркалу (параboloїду обертання).

Серед сітчастих конструкцій, що збереглися на території України, – це водонапірна вежа у м. Миколаєві (рік побудови – 1907, зупинили користуватися у 1955 р.), Аджигольський маяк під Херсоном (1910 р.), водонапірна башта у м. Черкаси (1914 р.), башта у м. Конотоп.

Паралельно з цими історичним довідками варто зупинитися на теорії стійкості, проаналізувавши разом із студентами, вагу сітчастих конструкцій Шухова (на прикладі вежі в Москві), їх тиск на землю та опір повітряним масам. Завдяки «повітряності» розглядуваних сітчастих конструкцій, вони чинять значно менший опір повітрю, ніж суцільні. Саме через це, Шуховська вежа в Москві жодного разу за 100 років капітально не ремонтувалась, а водонапірна вежа у м. Миколаєві після підриву німцями у 1944 році лише завалилася набік, не зазнавши серйозних ушкоджень.



Рис. 2. Шуховська вежа в Москві



Рис. 3. Водонапірна вежа у м. Миколаєві

Говорячи про стійкість різноманітних конструкцій, варто також зупинитися на історії мосту через пролив Такома – Нерроуз (штат Вашингтон, США), який було побудовано у червні 1944 року і зруйновано поривами вітру в листопаді того ж року. Причиною такої ситуації стали математичні прорахунки при проектуванні мосту. Руйнація такомського мосту сприяла дослідженням в галузі аеродинаміки та аеропружності [7].

Прикладом правильного математичного розрахунку в мостобудуванні, врахування всіх чинників, що негативно впливають на експлуатацію такого роду конструкцій, є суцільнозварний міст Патона через Дніпро. Довжина цього мосту 1543 м, що майже дорівнює довжині мосту через пролив Такома-Нерроуз (1822 м, довжина центральної частини 854 м). Обидва ці мости є суцільними. З моменту відкриття у 1953 року міст Патона не закривався на реконструкцію, а до 2004 року по ньому курсував трамвай.

Говорячи про сьогодення, варто зазначити, що ідеї В.Г.Шухова знаходять реалізацію в проектах сучасних архітекторів. Прикладом «шуховських» конструкцій є вежа у порту м. Кобе (Японія). Вона побудована як сітчаста конструкція у вигляді однопорожнинного гіперболоїда в 1963 році. 17 січня 1995 року стався великий землетрус у м. Кобе силою 7,3 бала за шкалою Ріхтера, при цьому було зруйновано 120 причалів у порту із 150, але вежа залишилася неушкодженою [8].



Рис. 4. Вежа у м. Конотоп

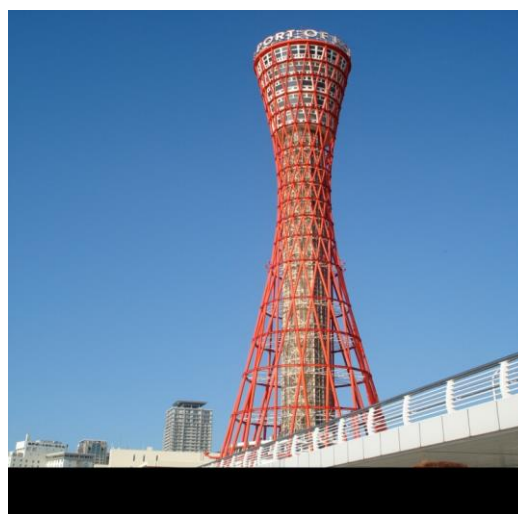


Рис. 5. Вежа у порту м. Кобе

Форми, запропоновані Шуховим не тільки прямо, але й опосередковано вплинули на сучасну архітектуру. Прикладом може бути кафедральний собор у м. Бразилія, побудований у 1970 році у вигляді однопорожнинного гіперболоїда архітектором О. Німмейсром.



Рис. 6. Кафедральний собор у м. Бразилія

При вивченні аналітичної геометрії та лінійної алгебри варто також говорити про застосування властивостей і кривих другого порядку в сучасному світі (оптичні властивості, полярне рівняння кривих і астрономія), а також застосування систем лінійних рівнянь при розрахунку електромереж, розв'язуванні оптимізаційних задач чи узагальнених векторів при програмуванні ігор, тощо.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Використання історичних довідок при вивченні математичних дисциплін студентами педагогічних спеціальностей вишів, особливо спеціальності 014 Середня освіта (Фізика), дозволяє сформулювати правильне розуміння досягнень такої абстрактної науки, як математика, її роль та вплив на життєдіяльність сучасної людини. А це, в свою чергу, позитивно впливає на формування професійних компетентностей майбутніх вчителів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Постанова № 106 Кабінету міністрів України «Про затвердження положення про систему професійного навчання держаних службовців, голів місцевих адміністрацій, їх перших заступників та заступників, посадових осіб місцевого самоврядування та депутатів місцевих рад» від 06.02.2019 р. Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/34950>.
2. Наказ Міністерства юстиції України № 4091/5 від 26.12.2018р. Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/34950>.
3. Семотюк, О. П. (2008). Сучасний словник іншомовних слів. Харків: Веста: видавництво «Ранок».
4. Кух, А. М. (2012). Професійні компетентності вчителя фізики та їх формування. Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманов. Серія 03: Фізика і математика у вищій і середній школі. Київ: Видання НПУ імені М.П.Драгоманова, 10, 43-50.
5. Бахвалов, С. В., Бабаушкін, Л. И., Иваницкая, В. П. (1970). Аналитическая геометрия: Учебник для пед. вузов. Москва: Просвещение.
6. Шуховська вежа. Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%8F.
7. Такомський міст. Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82.
8. Землетрус в Японії. Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8F%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%9A%D0%BE%D0%B1%D0%B5

Одинцова О. А. Использование моментов историзма при формировании профессиональных компетентностей будущих учителей физики.

Рассмотрено особенности работы со студентами при изучении курса «Аналитической геометрии и линейной алгебры», которые влияют на формирование профессиональных компетентностей. Поскольку профессиональная компетентность представляет собой динамическую комбинацию знаний, учений, навыков и качеств личности, которая определяет возможность личности успешно проводить профессиональную деятельность и / или последующую учебную деятельность, то внимание сосредоточено на использовании исторических справок в процессе обучения для формирования понимания роли математики в жизни общества.

Обсуждение со студентами проблем стойкости сетчатых конструкций, предложенных в свое время В.Г.Шуховым, базой которых являются свойства однополосного гиперболоида, и некоторых мостов помогает понять место и роль математики в современной жизни. С другой стороны демонстрирует утонченное использование изучаемого материала в архитектуре.

На наш взгляд, умение характеризовать достижения физики и математики как наук и определять их роль в жизни общества лучше формируется при использовании исторического материала, в соответствии с тем, что изучаются.

При изучении аналитической геометрии и линейной алгебры стоит также говорить о применении свойств и кривых второго порядка в современном мире (оптические свойства, полярное уравнение кривых и астрономия), а также применение систем линейных уравнений при расчете электросетей, решении оптимизационных задач или обобщенных векторов при программировании игр, и тому подобное.

Использование исторических справок при изучении математических дисциплин студентами педагогических специальностей вузов, особенно специальности 014 Среднее образование (Физика), позволяет сформировать правильное понимание достижений такой абстрактной науки, как математика, ее роль и влияние на жизнедеятельность современного человека. А это, в свою очередь, положительно влияет на формирование профессиональных компетенций будущих учителей.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, аналитическая геометрия, линейная алгебра, сетчатые конструкции, теория устойчивости, профессиональные компетентности, физика, математика.

Odintsova O. O. The using historicism's moments in the professional competencies of future physics teachers' formation.

There are considered the peculiarities of working with students in studying the course "Analytical Geometry and Linear Algebra", which influence to format the professional competencies in this article. As professional competence is a dynamic combination of knowledge, skills, values, and qualities of a person, which determines the ability of a person to successfully perform professional activities and / or further educational activities, that's why we focus on the using of historical information in the learning process (to form an understanding of the role of mathematics in society).

The discussion with students of stability problems of some bridges and Shukhov's mesh structures (which are based on the properties of a single-cavity hyperboloid) helps to understand the place and role of mathematics in modern life. On the other hand, it demonstrates the sophisticated use of the material being studied in architecture.

In our view, the ability to characterize the achievements of physics and mathematics as a science and determine their role in society is best shaped by the use of historical material, in accordance with the subjects studied.

When studying analytical geometry and linear algebra, we should also talk about the application of properties and curves of the second order in the modern world (optical properties, polar equation of curves and astronomy), as well as the use of systems of linear equations in the

calculation of power grids, solving optimization problems or generalizations game programming, and more.

The use of historical information in the study of mathematical disciplines by students of pedagogical specialties of higher education, especially the specialty 014 Secondary education (Physics), allows to form a correct understanding of the achievements of such abstract science as mathematics, its role and influence on the life of modern man. And this, in turn, has a positive effect on the formation of professional competencies of future teachers.

Key words: professional competence, analytical geometry, linear algebra, mesh structures, theory of stability, professional competence, physics, mathematics.

УДК 378.147.31

DOI 10.5281/zenodo.3547787

Ю. В. Харченко

ORCID ID 0000-0002-8960-2440

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ НЕОРГАНІЧНОЇ ДЛЯ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ У СУМДПУ ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА

У статті розглядається питання особливостей викладання хімії неорганічної іноземним студентам, а саме студентам із Туркменістану, на прикладі кафедри хімії та методики навчання хімії Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Окремлено одну із основних проблем, з якою стикаються і викладачі і студенти – «мовний бар'єр». А вивчення хімічних дисциплін з огляду на неї дається студентам особливо важко. Подолання цієї проблеми вимагає значних зусиль з боку викладача. І одним із рішень може бути створення спеціальної тлумачної літератури – глосаріїв мовами рідної для студентів країни та мовою країни, де вони навчаються, що містять не тільки переклад слів та термінів, але і коротку інформацію-пояснення. До глосарію з неорганічної хімії включено основні терміни, необхідні для засвоєння цього курсу. Вони наводяться трьома мовами: російською, туркменською та українською, а для хімічних елементів – ще й латиною. В статті також проаналізовано основні фактори, що впливають на якість засвоєння нового матеріалу. Зокрема, лаконічна мова, чітка та виразна вимова викладача і водночас прості за будовою речення дозволяють іноземним студентам краще сприймати інформацію. Акцентовано увагу на застосуванні принципу наочності та принципу зворотного зв'язку при проведенні лекцій, як основної форми подання нового матеріалу з неорганічної хімії, яка використовується при роботі з іноземними студентами. Унаочнення інформації, що подається, має особливе значення з огляду на те, що студенти досить важко сприймають інформацію на слух та не володіють навичками конспектування на належному рівні. Авторами статті також піднімається і питання запізень туркменських студентів на заняття та їх відвідування. Зазначено, що підвищення мотивації до навчання є одним із основних факторів, що впливає на якість освіти.

Ключові слова: іноземні студенти, неорганічна хімія, мовний бар'єр, глосарій, якість навчання, викладання хімічних дисциплін, мовна адаптація, фактори засвоєння навчального матеріалу.

Постановка проблеми. За останні роки Україна значно активізувала міжнародні відносини в багатьох напрямках. Це і економічна, торговельна та соціокультурна сфери. Проте не менш активно розвиваються вони й в освітній сфері. Велика кількість молодих

людей здобуває світу за кордоном, в країнах Європи та США. Проте паралельно відбувається і зворотній процес. Значна кількість студентів із інших країн приїждить до України з метою здобути вищу освіту в українських закладах вищої освіти. Так за даними Українського державного центру міжнародної освіти Міністерства освіти і науки України в нашій країні навчається 75605 студентів із 154 країн світу [11]. Що ж робить привабливим навчання в українських університетах? Чи не в першу чергу – це фінансове питання. Не секрет, що вартість навчання у вітчизняних ЗВО є значно нижчою за таку в європейських університетах і, навіть, в університетах деяких країн пострадянського простору. Не менш важливим є і критерій якості освіти. І зростаючий попит на вітчизняну освіту серед іноземних студентів свідчить про те, що рівень довіри до якості навчання у наших університетах знаходиться на досить високому рівні.

Проте, розпочинаючи своє навчання в нашій країні іноземні студенти стикаються з цілою низкою проблем. І одна із основних – це адаптація до іншомовного середовища. Але в заручниках такої ситуації опиняються і викладачі закладів вищої освіти, яким доводиться також адаптуватись до іноземної студентської аудиторії, ретельніше планувати навчальний процес, наперед зважуючи кожне слово і кожну свою дію (і з огляду на «мовний бар'єр» і з огляду на особливості національної культури).

Аналіз актуальних досліджень. Проблему адаптації іноземних студентів до навчання висвітлено в роботах ряду науковців. Так питанню необхідності пропедевтичної підготовки студентів-іноземців до навчання у закладах вищої освіти присвячено роботи Н. Б. Булгакової, Т. В. Диченко, Т. І. Довгодько, Н. Н. Чайченко [2; 3]. Викладачами університетів України розробляються рекомендації, спрямовані на полегшення процесу адаптації студентів із інших країн, що висвітлено в роботах О. В. Віхрової, Т. І. Довгодько, Н. О. Зінонос, Н. О. Кондратової [4; 5; 9]. Для забезпечення успішності процесу навчання іноземних студентів та збільшення їх контингенту в закладах вищої освіти дослідниками цього питання – Д. Г. Арсенєвим, А. В. Зінковським, М. А. Івановою, Т. А. Тітковою – розробляються соціологічні портрети цієї категорії студентів [1; 7]. Крім того, досліджувались і історичні аспекти навчання студентів-іноземців у навчальних закладах України [10; 13].

Слід зазначити, що основні труднощі, з якими зазвичай зустрічаються студенти-іноземці, дослідники поділяють на:

- об'єктивні – ті, що обумовлені новим змістом навчання, спілкування та взаємодії;
- суб'єктивні – ті, що пов'язані з психологічно-емоційними особливостями студентів (невпевненістю, тривожністю тощо) а також із їхніми навчально-психологічними особливостями (здатністю до вивчення окремих дисциплін, рівнем навченості та наукованості);
- педагогічні труднощі – під якими розуміється недостатня розробленість теорії та практики навчально-виховного процесу, неготовність і навіть небажання деяких викладачів урахувати вікові, етнічні й індивідуальні особливості студентів [6].

Аналіз літературних джерел показав, що в багатьох українських ЗВО іноземні студенти розпочинають своє навчання на підготовчих відділеннях або курсах, які тривають 7 – 9 місяців і мета яких полягає у допомозі студентам адаптуватися до нових умов навчання [3].

І значна увага науковців приділяється саме питанням підготовки іноземних студентів на підготовчих відділеннях і особливо в технічних та медичних університетах. Нажаль, підготовка таких студентів в педагогічних ЗВО, зважаючи на особливості педагогічної освіти, висвітлена, на нашу думку, недостатньо.

Мета статті. Розглянути та проаналізувати особливості викладання неорганічної хімії іноземним студентам та основні фактори, що впливають на якість засвоєння навчального матеріалу.

Виклад основного матеріалу. Вже декілька років поспіль на природничо-географічному факультеті Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка навчаються студенти із Туркменістану, зокрема і за спеціальністю

014 Середня освіта (Біологія). Згідно із освітньою програмою для таких студентів передбачено вивчення на першому курсі дисципліни «Хімія неорганічна», що належить до обов'язкових компонентів циклу професійної підготовки.

Слід зазначити, що попередньої підготовки на підготовчих курсах вони не проходили. І цей факт на ряду із недостатньою мовною і загальною освітньою підготовкою вимагає особливої уваги викладачів при плануванні і проведенні занять.

Головною проблемою, з якою стикаються викладачі нашого факультету, є «мовне питання». Для цього є ряд об'єктивних причин. Українська мова для іноземних студентів є абсолютно незнайомою. І ведення навчання українською вимагає певного часу для попереднього її вивчення, а це, в свою чергу, призводить до подовження тривалості загального навчання і, відповідно, його вартості. Це ж стосується і англійської мови. Опитування студентів показало, що рівень знання англійської мови студентами із Туркменістану є незадовільним і не дозволяє проводити навчання англійською без попередньої підготовки. Російська ж мова, як мова, що панувала на теренах Радянського Союзу, є для них більш знайомою. Однак, все ж рівень володіння навіть російською мовою деякими студентами є вкрай низьким, що ускладнює роботу з ними і вимагає значних зусиль від викладача.

А вивчення хімічних дисциплін дається студентам особливо важко. З одного боку значну частину хімічної інформації можна представити у вигляді опорних схем з мінімумом лексики, рівнянь реакцій, таблиць. Проте вступні заняття передбачають викладення азів хімічної науки зі специфічними термінами, поняттями та їх поясненнями. Основною формою подання нового матеріалу з неорганічної хімії, яку ми використовуємо, є лекція у традиційному її розумінні. І особливе значення має застосування принципу наочності, оскільки наші студенти із Туркменістану досить важко сприймають інформацію на слух. Вони не володіють навичками конспектування на належному рівні, тому, як показує досвід, всю інформацію краще не просто задиктовувати, а записувати на дошці або представляти на слайдах для того, щоб студенти могли переписувати матеріал в лекційний зошит без помилок. Слід зазначити, що будувати речення при цьому варто максимально просто. Як показує досвід, варто уникати складних речень із підрядними та краще використовувати максимально прості пояснення. Так, наприклад, масова частка розчиненої речовини визначається як відношення маси розчиненої речовини до маси розчинника. Досить просте і зрозуміле для нас поняття «відношення» викликає нерозуміння у туркменських студентів. Його краще замінити на математичний термін «ділення». І визначення масової частки дещо спростити, подавши її як масу розчиненої речовини, поділену на масу розчинника.

Важливе значення мають також і ораторські навички викладача. Вимова має бути чіткою та виразною, а темп такий, щоб слухачі були в змозі зрозуміти сказане. Доцільно постійно підтримувати з аудиторією зворотній зв'язок, спостерігаючи за реакцією, задаючи питання для перевірки розуміння поданого матеріалу.

Досить зручно на самому початку заняття ознайомлювати студентів із основними термінами та поняттями, які будуть зустрічатися в ході розгляду нового матеріалу.

З цією метою нами було укладено глосарій з неорганічної хімії [12]. Глосарій – це словник спеціальних термінів, в якому наводяться пояснення їх значень.

До глосарію включено основні терміни, необхідні для засвоєння курсу «Хімія неорганічна». Вони наводяться трьома мовами: російською, туркменською та українською, а для хімічних елементів – ще й латиною. Поряд із тлумаченням наводиться і коротка інформація щодо хімічних властивостей елементів або речовин, хімічних формул та прикладів хімічних реакцій, способів добування та застосування. Наприклад, для елементу Нітроген наводяться його назва російською, латиною, туркменською та українською мовами, інформація щодо його місця розташування в періодичній таблиці, його атомна маса та електронна формула та коротка інформація про азот – просту речовину.

<p>Азот N (лат. <i>Nitrogenium</i>) – Azot – Нітроген – химический элемент главной подгруппы пятой группы второго периода Периодической системы элементов</p>
--

Д.И. Менделеева с атомным номером 7; атомная масса 14,0; электронная формула $[\text{He}]2s^22p^3$. Простое вещество азот – инертный при нормальных условиях двухатомный газ без цвета, вкуса и запаха (формула N_2), который является основным компонентом (78,09 %) земной атмосферы. Азот получают из воздуха и в больших количествах используют для получения аммиака и для создания инертной среды при хранении и перевозке чувствительных к воздуху и влаге огнеопасных продуктов.

Всі терміни викладено в алфавітному порядку. Ті з них, що складаються з декількох слів, наводяться у різних варіантах розташування слів, але обов'язково із посиленням на основне розташування. Наприклад, тлумачення словосполучення «Селітри калійні» наведено на літеру «С» в категорії селітри. Також воно зустрічається і під літерою «К» «Калійні селітри».

Калийная селитра – Kaliy selitra – Калійна селітра – нитрат калия KNO_3 , см. также *Селитры*.

Часто одне й те саме поняття стосується ряду різних характеристик чи властивостей. Наприклад, розрізняють масову, об'ємну та мольну долю розчиненої речовини. В таких випадках всі поняття наводяться в одному місці після головного. На нашу думку, такий спосіб викладення робить глосарій більш зручним для користування.

Для зручності наведені також і деякі загальні поняття, такі як вода, вологість, лід, маса, осадження, проба тощо. Зважаючи на те, що наші студенти здобувають кваліфікацію вчителя біології, до глосарію включено і деякі біологічні терміни, як то хлорофіл, добрива, гемоглобін і т.д.

Зазначимо, що в своїй роботі [8] Т. Кисільова та О. Фоменко виділяють шість чинників, що впливають на розуміння та засвоєння лекційного матеріалу. Це:

- 1) чітка, виразна, сповільнена вимова, використання простих речень та словосполучень;
- 2) чітке структурування змісту лекції;
- 3) використання наочного матеріалу (таблиці, схеми, малюнки тощо);
- 4) зацікавленість слухачів;
- 5) наявність у слухачів базових знань з предмету лекції;
- 6) конспектування лекцій.

Досвід роботи із іноземними студентами на нашому факультеті дозволяє все ж поставити на перше місце вмотивованість і зацікавленість слухачів. І одним із дієвих важелів впливу на зацікавленість для них є можливість одержати високу оцінку за гарну підготовку або активну роботу на занятті. Наявність же базових знань жодним чином не залежить від викладача і не є тим фактором, на який він може вплинути.

Деяко проблемним виявилось для нас також питання запізненості туркменських студентів на заняття і їх відвідування. Зазначимо, що Туркменістан – це країна, в якій шанобливе ставлення до старших ґрунтується на давніх традиціях. Традиційний етикет під поняттям «старший» нерідко передбачає старшинство людини не тільки відповідно до її віку, але й виходячи з її статусу та місця, займаного в суспільстві. Тому в нашому випадку дієвим виявився шлях пояснення, що запізнення – це не просто порушення дисципліни, а, в першу чергу, – це вияв неповаги до викладача, як людини, що є старшою як за віком, так і за «статусом».

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, основною перешкодою на шляху до успішного навчання іноземних студентів та плідної співпраці із викладачами є «мовний бар'єр». Одним із варіантів розв'язання цієї проблеми вважаємо створення спеціальної тлумачної літератури мовами рідної для студентів країни та мовою країни, де вони навчаються. Використання таких глосаріїв значно полегшує сприйняття нової інформації для студентів, може використовуватися під час виконання самостійної роботи, для вивчення або повторення будь-якої теми та допомагає викладачам та студентам при підготовці до занять.

Одним із основних факторів, що впливає на якість освіти є мотивація до навчання. Тому пошук шляхів підвищення інтересу та мотивації іноземних студентів до навчання вважаємо перспективним напрямом подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Арсеньев, Д. Г., Иванова, М. А., Зинковский, А. В. (2003). Социально-психологические и физиологические проблемы адаптации иностранных студентов. СПб.: Изд-во СПбГПУ. (Arsen'ev D. G., Ivanova M. A., Zinkovskij A. V. (2003) Social'no-psihologicheskie i fiziologicheskie problemy adaptacii inostrannyh studentov. SPb : Izd-vo SPbGPU.)
2. Булгакова, Н.Б. (2002). Система пропедевтичної підготовки іноземних громадян з природничих дисциплін у технічному університеті (автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.04). – Київ. (Bulhakova, N.B. (2002). Systema propedevtychnoyi pidhotovky inozemnyh hromadyan z pryrodnychых dyscyplin u texnichnomu universyteti (DSc thesis abstrac). – Kyiv.)
3. Булгакова, Н. Б., Довгодько, Т. І., Диченко, Т. В., Чайченко, Н. Н. (2017). Дидактика довузівської підготовки студентів-іноземців : навчально-методичний посібник. Суми : Сумський державний університет. (Bulhakova, N. B., Dovghodjko, T. I., Dychenko, T. V., Chajchenko, N. N. (2017). Dydaktyka dovuzivskojji pidghotovky studentiv-inozemciv : navchaljno-metodychnyj posibnyk. Sumy : Sumsjkyj derzhavnyj universytet.)
4. Віхрова, О. В., Зінонос, Н. О. (2016). Оцінювання адаптивних станів студентів-іноземців на початку вивчення природничо-математичних дисциплін. Вісник Черкаського університету, 7, 51-56. (Vixrova, O. V., Zinonos, N. O. (2016). Ocinyuvannya adaptyvnyx staniv studentiv-inozemciv na pochatku vyvchennya pryrodnycho-matematychnyx dyscyplin. Visnyk Cherkas'koho universytetu, 7, 51-56.)
5. Довгодько, Т. (2013). Адаптація іноземних студентів до освітнього середовища України. Педагогіка і психологія професійної освіти, 2, 114-120. (Dovhod'ko, T. (2013). Adaptaciya inozemnyx studentiv do osvith'oho seredovyshha Ukrayiny. Pedagogika i psihologhiya profesijnoyi osvity, 2, 114-120.)
6. Дятленко, Н. М. (2009). Умови адаптації студентів-першокурсників до навчання у ВНЗ. [Електронний ресурс]. Збірник наук. праць / Інститут психології і соціальної педагогіки КМПУ імені Б. Д. Грінченка; Московський гуманітарний педагогічний інститут, Вип. 1. – Режим доступу : http://www.psych.kiev.ua/Дятленко_Н.М._Умови_адаптації_студентів-першокурсників_до_навчання_у_ВНЗ. (Djatlenko, N. M. (2009). Umovy adaptaciji studentiv-pershokursnykiv do navchannja u VNZ. [Elektronnyj resurs]. Zbirnyk nauk. pracj / Instytut psykholohiji i socialjnoji pedagoghiky KMPU imeni B. D. Ghrinchenka; Moskovsjkyj ghumanitarnyj pedagoghichnyj instytut, Vypusk 1. – Retrieved from: http://www.psych.kiev.ua/Djatlenko_N.M._Umovy_adaptaciji_studentiv-pershokursnykiv_do_navchannja_u_VNZ.)
7. Иванова, М. А., Титкова, Н. А. (1993). Социологический портрет иностранного студента первого года обучения в вузе. СПб. : НПО ЦКТИ. (Ivanova, M. A., Titkova, N. A. (1993). Sociologicheskij portret inostrannogo studenta pervogo goda obuchenija v vuze. SPb. : NPO SKTI.)
8. Кисільова, Т. О. (2016). Особливості читання лекцій з математики та фізики іноземним слухачам підготовчого відділення як базового курсу для дисципліни «Медична та біологічна фізика» (на прикладі ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗУ»). Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць. 7/8, 31–36. (Kysiljova, T. O. (2016). Osoblyvosti chytannja lekcij z matematyky ta fizyky inozemnym slukhacham pidghotovchogho viddilennja jak bazovogho kursu dlja dyscypliny «Medychna ta biologhichna fizyka» (na prykladi DZ «Dnipropetrovsjka medychna akademija MOZU»). Aktualjni pytannja pryrodnycho-matematychnoji osvity : zbirnyk naukovykh pracj. 7/8, 31–36.)
9. Кондратова, Н. О. (1999). Проблеми адаптації студентів ВНЗ: зміст, форми,

- психологічна специфіка. Психологія : зб. наук. праць. 2, 189-196. (Kondratova, N. O. (1999). Problemy adaptaciyi studentiv VNZ: zmist, formy, psicholohichna specyfika. Psicholohiya : zb. nauk. prac". 2, 189-196)
10. Рибаченко, Л. І. (2001). Підготовка іноземних студентів у (1946-2000 рр.) (автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.01). Луганськ. (Rybachenko, L. I. (2001). Pidhotovka inozemnykh studentiv u (1946-2000 rr.) (PhD thesis abstrac). Luhans"k.)
11. Український державний центр міжнародної освіти: <http://studyinukraine.gov.ua/zhittya-v-ukraini/inozemni-studenti-v-ukraini/> (Ukrainskyj derzhavnyj centr mizhnarodnoji osvity: <http://studyinukraine.gov.ua/zhittya-v-ukraini/inozemni-studenti-v-ukraini/>)
12. Харченко, Ю. В. (2019). Глоссарий по неорганической химии. Сумы: ФОП Цьома С. П. (Kharchenko, Ju. V. (2019). Ghlossaryj po neorghanycheskoj khymyy. Sumy: FOP Sjom S.P.)
13. Шевченко, А. В. (2006). Основные тенденции развития подготовки специалистов для зарубежных стран в отечественных высших учебных заведениях в 1960-2003 г.г. (автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.01). Белгород. (Shevchenko, A. V. (2006). Osnovnye tendencii razvitija podgotovki specialistov dlja zarubezhnyh stran v otechestvennyh vysshih uchebnyh zavedenijah v 1960-2003 g.g. (PhD thesis abstrac). Belgorod.)

Харченко Ю. В., Бабенко Е. М. Особенности преподавания химии неорганической для иностранных студентов в СумГПУ имени А. С. Макаренко.

Статья посвящена особенностям преподавания химии неорганической иностранным студентам, а именно студентам из Туркменистана, на примере кафедры химии и методики обучения химии Сумского государственного педагогического университета имени А.С. Макаренко. Определена одна из основных проблем, с которой сталкиваются и преподаватели и студенты - «языковой барьер». А изучение химических дисциплин, учитывая ее, дается студентам особенно тяжело. Преодоление этой проблемы требует значительных усилий со стороны преподавателя. И одним из решений может быть создание специальной литературы - глоссариев на родном для студентов языке и на языке страны, где они учатся, содержащие не только перевод слов и терминов, но и краткую информацию-объяснение. В глоссарий по неорганической химии включены основные термины, необходимые для усвоения этого курса. Они приводятся на трех языках: русском, туркменском и украинском, а для химических элементов - еще и на латыни. В статье также проанализированы основные факторы, влияющие на качество усвоения нового материала. В частности, лаконичная речь, четкое, внятное произношение преподавателя и одновременно простые по строению предложения позволяют иностранным студентам лучше воспринимать информацию. Акцентируется внимание на применении принципа наглядности и принципа обратной связи при проведении лекций, как основной формы представления нового материала по неорганической химии, используемой при работе с иностранными студентами. Наглядность представляемой информации имеет особое значение ввиду того, что студенты достаточно тяжело воспринимают информацию на слух и не обладают навыками конспектирования на должном уровне. Авторами статьи также поднимается и вопрос опозданий туркменских студентов на занятия и посещения. Отмечено, что повышение мотивации к обучению является одним из основных факторов, влияющих на качество образования.

Ключевые слова: иностранные студенты, неорганическая химия, языковой барьер, глоссарий, качество обучения, преподавание химических дисциплин, языковая адаптация, факторы усвоения учебного материала.

Kharchenko Y. V., Babenko O. M. Peculiarities of teaching inorganic chemistry for foreign students at SSPU named after Makarenko.

The article is devoted to the features of teaching inorganic chemistry to foreign students, namely students from Turkmenistan, on the example of the Department of Chemistry and the Methods of Teaching Chemistry at Sumy State Pedagogical University named after

A.S. Makarenko. One of the main problems that both teachers and students face is the “language barrier”. And because of that the study of chemical disciplines is especially hard for students. Overcoming this problem requires considerable effort on the part of the teacher. And one of the solutions could be the creation of some special interpretative literature - glossaries in the students' native language and in the language of the country where they study, which contains not only the translation of words and terms, but also brief information - explanation. The Glossary in Inorganic Chemistry includes the basic terms necessary for learning this course. They are given in three languages: Russian, Turkmen and Ukrainian, and for chemical elements – also in Latin. The main factors that influence the quality of assimilation of new material are analyzed in the article too. In particular, teacher's concise speech, a clear and expressive pronunciation and at the same time simple structure of the sentences, allow foreign students to better understand the given information. Emphasis is placed on the application of the principle of visualization and the principle of feedback when lecturing as the main form of new material presentation in inorganic chemistry used while working with foreign students. The visualization of the provided information is of particular importance because it is quite difficult for students to comprehend the information by ear and because they do not have note-taking skills at the proper level. The authors of the article raise the problem of Turkmen students being late for classes and visits. It is noted that increasing the motivation for learning is one of the main factors affecting the quality of education.

Key words: *foreign students, inorganic chemistry, language barrier, glossary, quality of study, teaching of chemical subjects, language adaptation, factors of learning material.*

**РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

УДК 372.8

DOI 10.5281/zenodo.3547793

В. М. Базурін

ORCID ID 0000-0002-6614-4889

Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ
ОСНОВ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

У статті розкриваються особливості навчання учнів загальноосвітніх шкіл основ об'єктно-орієнтовного програмування. У даний час об'єктно-орієнтована парадигма програмування використовується у більшості мов програмування. Методика навчання об'єктно-орієнтованого програмування має певні відмінності від методики навчання структурного програмування. Шляхи вирішення даної проблеми було знайдено вітчизняними науковцями 15-20 років тому, проте за цей час самі об'єктно-орієнтовні мови програмування продовжували розвиватися.

Одним із шляхів інформатизації освіти України визнано посилення змістової лінії програмування. Застосування змістової лінії програмування повинно сприяти не лише формуванню навичок програмування, а й формуванню алгоритмічного мислення, підвищенню комп'ютерної грамотності учнів.

В основі об'єктно-орієнтованої парадигми програмування лежить поняття об'єкта. Всі числові значення визначаються не через змінні, а через властивості відповідних об'єктів. Дії, які виконує програма, задаються не через функції і процедури, а за допомогою методів відповідних об'єктів. У статті розкрито особливості формування поняття об'єкт, клас, властивість, метод, наслідування та інших, які є фундаментальними поняттями об'єктно-орієнтованого програмування. Запропоновані автором прийоми пояснення основних питань об'єктно-орієнтованого програмування супроводжуються відповідними прикладами.

Перспективами подальших наукових досліджень у даному напрямі є визначення педагогічних умов успішного формування основних понять і прийомів об'єктно-орієнтованого програмування.

Ключові слова: об'єктно-орієнтоване програмування, заклади загальної середньої освіти, учні, математичні здібності, математична освіта, інформатизація освіти, мова програмування, основи програмування.

Постановка проблеми. У сучасному світі зростає роль засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Ці технології бурхливо розвиваються. Для подальшого розвитку їх необхідна наявність фахівців, які розробляють відповідне програмне забезпечення. Проте у даний час існує деяка невідповідність між попитом на ринку праці і наявністю програмістів в Україні. Попит значно перевищує пропозицію. І така ситуація буде зберігатися певний час, адже професія програміста відноситься до таких, що вимагають від своїх представників високого рівня математичних здібностей, знання мов програмування і умінь створювати програмні продукти. На думку фахівців, ця ніша залишиться незаповненою ще значний час.

Причинами ситуації, що склалася, вважають:

- 1) падіння загального рівня математичної освіти в Україні;

2) відтік кваліфікованих учителів інформатики в інші галузі народного господарства, де рівень заробітної плати вищий;

3) недостатньо ефективну методику навчання учнів основ програмування.

Науковці мають мало можливості вплинути на перші два чинники. Проте ситуацію з третім чинником можна вирішити.

Одним із найважливіших напрямів інформатизації освіти України є «посилення змістової лінії програмування у навчанні інформатики учнів старшої школи, які обрали фізичний, математичний чи інформаційно-технологічний профіль» [1, с. 196].

Аналіз актуальних досліджень. Питання інформатизації освіти знаходяться в центрі уваги В.Ю. Бикова, О.М. Спіріна, О.П. Пінчука [1], В.Д. Руденка [13].

Шляхи розв'язання проблеми навчання учнів основ програмування відображені у працях М.І. Жалдака, Ю.С. Рамського, І.М. Лукаша [8; 9], Н.В. Морзе [7], В.В. Лапінського, З.С. Сейдаметової, Ф.В. Шкарбана [14], С.О. Семерікова [15], І.В. Складар [16], П.Г. Шевчука [17; 18] та інших науковців.

Питання вибору мови програмування розглянуто у дослідженнях В.Д. Руденка, В.Ю. Бикова, С.С. Жуковського та інших дослідників.

Результати найновіших досліджень знайшли відображення у змісті сучасних підручників з інформатики [10; 11; 12].

Мета статті – розкрити специфіку навчання учнів основ об'єктно-орієнтованого програмування у середніх та старших класах закладів загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Змістова лінія «Основи алгоритмізації та програмування» є однією з найважливіших у шкільному курсі інформатики. Елементи програмування вивчаються у початкових класах. Програмою рекомендовано вивчати середовище програмування Scratch. Під час роботи у даному середовищі учень працює з різними об'єктами, які називаються спрайтами. Можна вважати, що учні вивчають початки об'єктно-орієнтованого програмування, а саме: об'єкт, операції над об'єктом, поведінку об'єкта та ін.

Отже, деякі елементи об'єктно-орієнтованого програмування учні вивчають у початкових класах.

У 7-8 класах вивчення програмування продовжується. Програмою рекомендовано вивчати мови Python або Object Pascal (Lazarus). Обидві мови програмування підтримують об'єктно-орієнтовану парадигму, тому в процесі їх вивчення в учнів формуються і основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування. На вивчення змістової лінії «Основи алгоритмізації і програмування» у 7-8 класах програмою відведено до 30% часу.

У 10-11 класах основи алгоритмізації і програмування вивчаються у класах академічного та профільного рівнів. Усі мови програмування, які вивчаються у школі (Scratch, Python, Object Pascal, Free Pascal, Java та інші), підтримують об'єктно-орієнтовану парадигму, а Java базується на цій парадигмі.

Вивчення теми «Основи об'єктно-орієнтованого програмування» супроводжується вивченням значної кількості абстрактних понять, без правильного засвоєння яких вивчення подальших питань теми є складним. Абстрактні поняття для цієї теми відіграють більшу роль, ніж у вивченні змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування». Саме тому вивчення теми доцільно почати з абстрактних понять.

Об'єктно-орієнтоване програмування – це одна з сучасних парадигм програмування. Відповідно до цієї парадигми, програміст працює з об'єктами, їх властивостями і методами.

Пояснення змісту поняття «об'єктно-орієнтоване програмування» слід починати з прикладу. Уявіть собі, коли у програмі треба використати дані про яблука (маса, діаметр, колір, стиглість). Якщо зберігати ці дані у масивах, то потрібно використати 4 масиви. Якщо збільшується кількість яблук, то обсяг даних зростатиме зі швидкістю, вчетверо більшою. У великих програмах обсяг даних займає значне місце в пам'яті комп'ютера, і вони працюють повільніше.

Якщо ж ці дані помістити в об'єкт, то кожен об'єкт буде характеризуватися такими властивостями: маса, діаметр, колір, стиглість. Достатньо створити екземпляр класу і присвоїти значення відповідним властивостям.

Для того, щоб використати у програмі характеристики певного об'єкта, слід звернутися до відповідної властивості.

Об'єктно-орієнтоване програмування базується на таких концепціях: поліморфізм, успадкування, інкапсуляція. Це абстрактні поняття, і пояснити їх на прикладах досить важко.

Інкапсуляція – це комбінування даних з процедурами і функціями, які маніпулюють цими даними. Тобто, усі дані містяться не в масивах і записах, а у властивостях і полях класу. Є конкретний екземпляр, який має певні властивості і поля.

Наприклад, коло описується координатами центра і радіусом. Це властивості. Над колом можна виконати такі дії: обчислити довжину і площу кола, перевіряти, чи знаходиться точка всередині кола. Це методи.

Поля і методи, що входять до класу, називаються членами класу. Для роботи з класом треба створити його екземпляр. Для звернення до властивостей або методів класу слід вказати назву екземпляра і через крапку – назву властивості.

Інкапсуляція дозволяє забезпечити захист даних від зовнішнього втручання і неправильного використання. Це забезпечується розділенням доступу до даних (полів і властивостей) і методів об'єкта. Дані і методи можуть мати різний рівень доступу.

Для створення правильного уявлення про інкапсуляцію слід застосувати метод доцільних прикладів. Усі властивості слід пояснювати за допомогою таких прикладів, які доступні дітям.

З-поміж різних вправ перевагу слід віддавати завданням з відкритою умовою, тобто таким, умову яких треба до визначити. Наприклад: словесно описати клас МЕБЛІ, назвати властивості цього класу і вказати типи даних для цих властивостей.

Успадкування (наслідування) – це перенесення властивостей батьківського класу до дочірнього класу. Це можливість використання готових класів для створення класів, похідних від них. Новий клас можна визначити за допомогою готового (базового) класу. При цьому новий клас зберігає усі властивості старого класу. Новий клас успадковує як дані старого класу, так і методи для їх обробки.

Під час пояснення цього поняття слід навести відповідні приклади.

Наприклад, клас ФРУКТИ має такі властивості: маса, довжина, ширина, товщина. Похідний від нього клас ЯБЛУКА має такі є самі властивості. Інший похідний клас СЛИВИ має такі ж самі властивості.

У процесі вивчення основ програмування доцільно використати спеціальні вправи, у яких за допомогою словесного опису учні повинні вказати похідні класи тощо. Наприклад: описати клас ОВОЧІ, який має певні властивості (визначити самостійно). Клас ОВОЧІ має два дочірні класи КАРТОПЛЯ і МОРКВА. Описати словесно дочірні класи за допомогою батьківського класу.

Поліморфізм – це властивість, яка надає можливість єдиного визначення єдиного імені для дії, яка застосовується одночасно для всіх об'єктів ієрархії спадкоємства. Для кожного об'єкта враховуються особливості реалізації даної дії. Концепція поліморфізму означає, що всередині процедури викликаються методи, які відповідають не типу формальної змінної, а типу реально переданої змінної. Реалізація концепції поліморфізму означає, що можна створити загальний інтерфейс для групи близьких за значенням дій. Перевагою поліморфізму є те, що він допомагає знижувати складність програм, дозволяє використовувати однаковий інтерфейс для єдиного класу дій.

Однією з вправ можна вибрати таку: описати властивості і методи класу ПРЯМОКУТНИК. У процесі виконання цієї вправи учні мають встановити, що властивостями класу ПРЯМОКУТНИК можуть бути довжина і ширина. Методами класу ПРЯМОКУТНИК можуть бути площа і периметр.

Основні поняття об'єктно-орієнтовного програмування (об'єкт, властивості тощо) застосовуються також і в інших темах. Доцільно запропонувати учням згадати відповідні приклади з інших тем шкільного курсу інформатики.

Наприклад, в електронних таблицях MS Excel об'єктом роботи можуть бути комірка, формула, таблиця. Для цих об'єктів можна встановити значення певних властивостей.

Під час роботи з текстовим редактором MS Word об'єктами можуть бути: символ, слово, абзац, сторінка.

Під час роботи у середовищі операційної системи MS Windows об'єктами зазвичай є: файл, папка, ярлик, диск.

Отже, основними поняттями об'єктно-орієнтованого програмування є: об'єкт, клас, метод, властивості, подія.

Об'єкт – це компонент реальної чи віртуальної дійсності.

Клас – це набір об'єктів, що мають однакові властивості.

Екземпляр – це одиничний об'єкт, що належить класу.

Властивості – це ознаки об'єктів.

Метод – це дія, яку може виконувати об'єкт або можна здійснювати над об'єктом.

Подія – це те, що відбувається з об'єктом.

Пристаючи до вивчення основ програмування, слід пояснити учням, що об'єкт – це те, з чим вони працюють. Об'єктом може бути спрайт (у мові Scratch), екранна форма (у Delphi або Lazarus).

Свою розповідь доцільно побудувати так.

Кілька спрайтів (у Scratch) одного типу об'єднуються в клас. Наприклад, у програмі може існувати кілька об'єктів класу Кіт. Вони мають однакові властивості і відрізняються лише іменем (за замовчуванням Scratch іменує їх Кіт1, Кіт2, Кіт3 тощо). Проте для кожного такого об'єкта можна змінити значення властивостей, і зовнішній вигляд цих об'єктів буде відрізнятися.

Доцільно провести аналогію з життям. Так, клас Яблуко може налічувати багато екземплярів. Цей клас можна охарактеризувати такими властивостями: колір, маса, діаметр.

Для кожного екземпляра класу ЯБЛУКО значення кожної властивості можуть відрізнятися.

У класі знаходяться меблі, які можна віднести до таких класів: СТИЛ, СТИЛЕЦЬ. Ці класи можна об'єднати в один загальний клас під назвою МЕБЛІ. Тобто, клас МЕБЛІ буде батьківським для класів СТИЛ і СТИЛЕЦЬ. Деякі властивості можуть бути успадковані класом СТИЛ від батьківського класу.

Клас СТИЛ можна охарактеризувати такими властивостями: Висота, Ширина, Довжина, Колір.

Клас СТИЛЕЦЬ можна охарактеризувати такими ж самими властивостями. Проте класи СТИЛ і СТИЛЕЦЬ повинні мати відмінності між собою. Для цього слід ввести властивість Форма. Для класу СТИЛЕЦЬ значення цієї властивості може бути одне, а для класу СТИЛ – інше.

Далі на цьому ж прикладі слід пояснити такі поняття, як наслідування. Так, дочірні класи СТИЛ і СТИЛЕЦЬ наслідують усі властивості батьківського класу МЕБЛІ. Проте вони мають відмінну властивість: Форма. Іншу властивість (Тип меблів) дочірні класи не наслідують.

Під час вивчення основ програмування у середовищі Delphi слід запропонувати учням запустити Delphi. На екрані учні побачать форму. Це і є один з основних об'єктів, з якими працюватимуть учні. Форма має певні ознаки (властивості): довжину, висоту, колір тощо. Учням слід запропонувати визначити властивості форми за допомогою Інспектора об'єктів. Таким чином учнів слід підвести до розуміння поняття властивості. Підсумовуючи приклади, учням слід задати питання: Отже, що таке властивість? Властивість – це певна ознака об'єкта.

Окрім властивості, визначають ще й її значення. Тобто, властивість – це ознака, а значення властивості – це числове або символічне значення ознаки. Наприклад, ширина форми – це властивість, а 640 пікселів – це значення властивості.

В об'єктно-орієнтованих мовах програмування назву властивості звичайно записують через крапку після імені об'єкта. Наприклад:

Form1.Width – це ширина у пікселях форми, яка має назву Form1.

Формувати в учнів поняття методу слід у такій послідовності. Спочатку слід запропонувати учням пригадати, які дії може виконувати користувач з вікном програми. Учні пригадують з попереднього курсу інформатики, що вікно програми можна згорнути, розгорнути, закрити. Тоді слід зазначити, що поведінку об'єкта задають за допомогою методів. Наприклад, для закриття форми слід використати код:

Application.Exit();

Назва методу зазначається після імені об'єкта або назви властивості через крапку. Наприклад:

Form1.Close();

4. Навчання основ програмування на мові Java

Мова програмування Java належить до об'єктно-орієнтованих мов програмування. Спеціалісти фірми Sun Microsystems розробили мову Java в 90-х роках XX ст. На даний час актуальною є 7-а версія цієї мови.

Вибір мови програмування Java зумовлений тим, що це одна з найбільш сучасних мов, яка продовжує розвиватися. Програму, створену на мові Java, можна перетворити у виконуваний файл і продемонструвати друзям або батькам. Процес створення екранної форми може відбуватися у режимі «що бачу – те й отримую». Тобто, створити екранну форму з відповідними елементами можна в редакторі форм. Це значно спрощує процес створення програми.

Починати навчання основам програмування слід після того, як в учнів вже були сформовані основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування. Під час створення програми учень працює з класами, їх властивостями і методами.

Після того, як учні засвоїли основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування, починають навчання програмування. Доцільно виділити окремий етап уроку на ознайомлення із середовищем програмування.

З учнями проводиться бесіда, у процесі якої слід з'ясувати відповідь на такі питання: Як запустити виконуваний файл? Що таке файл? Що таке програма? У якому вигляді зберігається текст програми на комп'ютері? Як перетворити текст програми у виконуваний файл?

Таким чином учні підводяться до розуміння поняття «інтегроване середовище програмування» (IDE), яке включає в себе текстовий редактор, програму перевірки синтаксису, компілятор, редактор зв'язків.

Далі учням слід запропонувати згадати, які середовища програмування вони вже знають (Scratch, IDLE та ін.). У процесі бесіди учні мають з'ясувати, що для кожної мови програмування існує своє середовище програмування. Деякі середовища програмування допускають створення програм на різних мовах (MS Visual Studio, SharpDevelop та ін.).

Далі на прикладі середовища NetBeans 8.0 учнів ознайомлюють з інтерфейсом та функціональними можливостями середовища програмування. Середовище NetBeans є, на нашу думку, оптимальним для навчання програмістів-початківців. Слід запропонувати учням виконати вправи для засвоєння основних дій з документом і фрагментами тексту програми.

Лише після цього приступають до створення програми. Слід нагадати учням, що таке клас і що таке головний метод класу, а потім пояснити їм, у якому місці програми слід вводити виконуваний код.

Перша створювана учнями програма повинна лише виводити привітання. Після введення тексту програми слід запропонувати учням запустити програму на виконання і виправити помилки (якщо вони є).

Навчання об'єктно-орієнтованого програмування слід здійснювати за принципом «від простого до складного». Починаємо з простих задач і поступово ускладнюємо їх.

Існують два варіанти вивчення об'єктно-орієнтованого програмування. За першим варіантом, спочатку вивчається синтаксис мови програмування, а вже потім – створення екранних форм і програм, які використовують об'єктно-орієнтовану парадигму.

За другим варіантом, учні відразу приступають до роботи над екранними формами.

Перший варіант вимагає більших витрат часу, проте учні міцніше засвоюють основні алгоритмічні конструкції. Недолік – для деяких учнів порівняно важко перейти від операцій з консоллю до операцій з формою.

Другий варіант економить час, проте синтаксис основних алгоритмічних конструкцій на мові Java учні вивчають разом з основами об'єктно-орієнтованого програмування, елементами екранних форм. Це призводить до плутанини.

На нашу думку, перший варіант є оптимальнішим. Проте нові шкільні підручники з інформатики орієнтовані, як правило, на другий варіант.

Розглянемо основні методи навчання об'єктно-орієнтованого програмування.

Під час вивчення програмування слід використовувати метод доцільно підібраних задач і метод пошуку помилок у програмах.

Перший метод передбачає добір таких задач, які відповідають темі заняття. Специфікою теми «Основи об'єктно-орієнтованого програмування» є те, що існує лише кілька збірників задач, які передбачають створення програм з застосуванням об'єктно-орієнтованої парадигми. Тому до уроків слід підібрати такі задачі або скласти їх власноруч.

Другий метод передбачає надання учням умови задачі і програми, яка містить помилки. У процесі налагодження програми учні набувають навичок пошуку помилок і їх виправлення, повторюють структуру програми.

На перших заняттях теми слід використовувати фронтальну форму роботи. Тобто, всі учні працюють над абсолютно однаковим завданням. У подальшому, по мірі набуття учнями навичок програмування, слід індивідуалізувати роботу учнів. Більш здібним учням слід задавати складніші задачі, слабшим учням – простіші задачі. Доцільно також підібрати цікаві задачі для здібних учнів, щоб учні створювали програму вдома.

Учитель повинен мати коди програм – розв'язків задач. Це значно прискорює процес підказки учням (якщо вони працюють індивідуально). Наявність готового коду програми прискорює перевірку програми.

Завершується вивчення теми «Основи об'єктно-орієнтованого програмування» створенням проекту – досить складної програми, яка має практичний зміст. Це значною мірою мотивує учнів до створення програми.

Тему проекту учні можуть запропонувати самостійно. Тема проекту повинна бути пов'язана з життям або різними галузями професійної діяльності людини. І в цьому полягає складність. З одного боку, учні можуть знайти проблему, на яку вчитель просто не звернув уваги. З іншого боку – учні можуть запропонувати тривіальну програму (наприклад, архіватор), значна кількість яких поширюється за безкоштовними і платними ліцензіями. Створити програму, яка могла б конкурувати з продуктами, створеними професійними програмістами, важко.

Якщо тему проекту пропонує вчитель, слід сформулювати її так, щоб учням було цікаво працювати над програмою. Доцільно обговорити з учнями тему проекту. Слід уникати нав'язування теми вчителем учневі.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Об'єктно-орієнтоване програмування – це сучасна парадигма програмування, яка застосовується у більшості сучасних мов програмування, фахівці з яких користуються найбільшим попитом на ринку праці. Навчання учнів основ об'єктно-орієнтованого програмування має певну специфіку і вимагає дещо інших підходів. Проте успіх у вивченні даної парадигми програмування призводить до того, що учням спрощується вивчення інших мов програмування, які базуються на об'єктно-орієнтованій парадигмі.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є визначення педагогічних умов успішного формування основних понять і прийомів об'єктно-орієнтованого програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков, В.Ю., Спірін, О.М., Пінчук О.П. (2017). Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України), 191-198. Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709026>
2. Вапнічний, С.Д., Зубик, В.В., Ребрина, В. А. (2010). Факультативний курс з програмування мовою C++ 7-9 класи. Хмельницький: видавничий відділ Хмельницького ОППО.
3. Жалдак, М.І., Рамський Ю.С. (1976). Елементи програмування. Посібник для вчителів. Київ: Радянська школа.
4. Караванова, Т. П. (2001). Основи алгоритмізації та програмування. 750 задач з рекомендаціями та прикладами. Посібник. Київ: ТОВ «Форум».
5. Лапінський, В.В. (2014). Проблема вибору першої мови програмування – сьогоднішнє бачення. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 14-17.
6. Лисенко, Т. І., Ривкінд, Й.Я., Шакотько, В.В., Чернікова, Л.А. (2011). Інформатика 11 : підруч. Київ: Генеза.
7. Морзе, Н. В. (2004). Методика навчання інформатики: Навч. посіб.: У 4 ч. Жалдак М. І. (ред.). Київ: Навчальна Книга. Ч. IV: Методика навчання основ алгоритмізації та програмування.
8. Рамський, Ю. С., Лукаш І.М. (2003). Методика навчання основ об'єктно-орієнтованого програмування. Об'єктно-орієнтований аналіз. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 3-9.
9. Рамський, Ю. С., Лукаш, І. М. (2002). Методика навчання основ об'єктно-орієнтованого програмування. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 3-7; 2, 3-8; 3, 7-13; 4, 17-22; 5, 10-17; 6, 16-21.
10. Ривкінд, Й. Я., Лисенко, Т. І., Чернікова, Л. А., Шакотько, В. В. (2009). Інформатика : 9 кл. : підруч. для заг. навч. закл. Згуровський М. З. (ред.). Київ: Генеза.
11. Ривкінд, Й. Я., Лисенко, Т. І., Чернікова, Л. А., Шакотько, В. В. (2010). Інформатика : 10 кл. : підруч. для заг. навч. закл. ; станд. Згуровський М. З. (ред.). Київ: Генеза.
12. Ривкінд, Й. Я., Лисенко, Т. І., Чернікова, Л. А., Шакотько, В. В. (2011). Інформатика : 11 кл. : підруч. для заг. навч. закл. ; профільний. Згуровський М. З. (ред.). Київ: Генеза.
13. Руденко, В.Д. (2009). Шкільна інформатика: сучасні проблеми та погляд у майбутнє. Комп'ютер у школі та сім'ї, 5, 3-7.
14. Сейдаметова, З. С., Шкарбан, Ф.В. (2011). Сценарний підхід в навчанні інформатики: об'єктність, наочність, креативність. Науковий часопис НПУ ім. Драгоманова, серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. К.: НПУ ім. Драгоманова. 11 (16), 3-11.
15. Семеріков, С. О. (2000). Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об'єктно-орієнтованій технології програмування (дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02). Кривий Ріг.
16. Скляр, І. В. (2010). Розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики. Комп'ютер у школі та сім'ї, 2, 11-13.
17. Шевчук, П. Г. (2011). Навчання об'єктно-орієнтованому програмуванню в загальноосвітніх навчальних закладах засобами мови C#. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск IX. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 595–601
18. Шевчук, П. Г. (2012). Навчання програмування в класах технологічного профілю загальноосвітніх навчальних закладів на основі використання мови C# : Методичні рекомендації для вчителів інформатики. Київ. Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/896/4/Metodrekom_Shevchuk.pdf.

REFERENCES

1. Bykov, V.Yu, Spirin, O.M., Pichuk, O.P. (2017) Problems and tasks of the modern stage of education informatization In Naukove zabezpechennja rozvitku osviti v Ukraïni: aktual'ni problemi teorii i praktiki (do 25-richchja NAPN Ukraïni). pp. 191-198. Retrieved from: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709026>
2. Vapnichnij, S.D., Zubik, V.V., Rebrina, V. A. (2010) Optional C ++ Programming Classes 7-9. Khmelnytskyi: vydavnychiy viddil Khmelnytskoho OIPPO.
3. Zhaldak, M.I., Rams'kij Ju.S. (1976) Elements of programming. Teacher's Guide. Kyiv: Radianska shkola.
4. Karavanova, T. P. (2001) Fundamentals of Algorithmization and Programming. 750 tasks with recommendations and examples. Manual. Kyiv: TOV «Forum».
5. Lapins'kij, V.V. (2014) The problem with choosing the first programming language is today's vision. Kompiuter u shkoli ta simi, 1, 14-17.
6. Lisenko, T. I., Rivkind, J.Ja., Shakot'ko, V.V., Chernikova, L.A. (2011) Informatics 11: textbook. K.: Heneza.
7. Morze, N. V. (2004) Methods of teaching computer science: Educ. guide: In 4 parts. K.: Navchalna Knyha. Part IV: Methods of Learning the Basics of Algorithmization and Programming.
8. Rams'kij, Ju. S., Lukash I.M. (2003) Methods of learning the basics of object-oriented programming. Object-oriented analysis. Kompiuter u shkoli ta simi, 1, 3-9.
9. Rams'kij, Ju. S., Lukash I.M. (2002) Methods of learning the basics of object-oriented programming. Kompiuter u shkoli ta simi, 1, 3-7; 2, 3-8; 3, 7-13; 4, 17-22; 5, 10-17; 6, 16-21.
10. Rivkind, J. Ja., Lisenko, T.I., Chernikova, L.A., Shakot'ko, V.V. (2009) Informatics: 9 class: textbook. (edited by M. Zgurovsky). Kyiv: Heneza.
11. Rivkind, J. Ja., Lisenko, T.I., Chernikova, L.A., Shakot'ko, V.V. (2010) Informatics: 10 class: textbook. (edited by M. Zgurovsky). Kyiv: Heneza.
12. Rivkind, J. Ja., Lisenko, T.I., Chernikova, L.A., Shakot'ko, V.V. (2011) Informatics: 11 class: textbook. (edited by M. Zgurovsky). Kyiv: Heneza.
13. Rudenko V.D. (2009) School Informatics: Current Issues and Looking to the Future. Kompiuter u shkoli ta simi, 5, 3-7.
14. Sejdametova, Z. S., Shkarban, F.V. (2011) Scenario approach in teaching computer science: objectivity, clarity, creativity. Naukovyi chasopys NPU im. Drahomanova, seriia №2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia: zb. nauk. prats. K.: NPU im. Drahomanova. 11 (16), 3-11.
15. Semerikov, S. O. (2000) Enhancement of students' cognitive activity in the study of numerical methods in object-oriented programming technology. (PhD Thesis: : 13.00.02). Kryvyi Rih.
16. Skljjar, I. V. (2010) Development of algorithmic – main task of informatics' course. Kompiuter u shkoli ta simi, 2, 11-13.
17. Shevchuk, P. G. (2011) Teaching to object-oriented programming in general education institutions by means of C# language. In Teoriia ta metodyka navchannia matematyky, fizyky, informatyky: zbirnyk naukovykh prats. Vypusk IX. (p. 595-601). Kryvyi Rih: Vydavnychiy viddil NMetAU.
18. Shevchuk, P. G. (2012) Teaching to programming in technological profile grades of general education institutions on basis of C# language: methodical recommendations for teachers of informatics. Kyiv. Retrieved from: http://lib.iitta.gov.ua/896/4/Metodrekom_Shevchuk_.pdf.

Базурин В. Н. Методика обучения основам объектно-ориентированного программирования учеников заведений общего среднего образования.

В статье раскрываются особенности обучения учащихся общеобразовательных школ основ объектно-ориентированного программирования. В настоящее время объектно-ориентированная парадигма программирования используется в большинстве языков

программирования. Методика обучения объектно-ориентированного программирования имеет определенные отличия от методики обучения структурного программирования. Пути решения данной проблемы было найдено отечественными учеными 15-20 лет назад, однако за это время сами объектно-ориентированные языки программирования продолжали развиваться.

Одним из путей информатизации образования Украины признано усиление содержательной линии программирования. Применение содержательной линии программирования должно способствовать не только формированию навыков программирования, но и формированию алгоритмического мышления, повышению компьютерной грамотности учащихся.

В основе объектно-ориентированной парадигмы программирования лежит понятие объекта. Все числовые значения определяются не через переменные, а через свойства соответствующих объектов. Действия, которые выполняет программа, задаются не через функции и процедуры, а с помощью методов соответствующих объектов. В статье раскрыты особенности формирования понятия объект, класс, свойство, метод, наследование и других, которые являются фундаментальными понятиями объектно-ориентированного программирования. Предложенные автором приемы объяснения основных вопросов объектно-ориентированного программирования сопровождаются соответствующими примерами.

Перспективами дальнейших научных исследований в данном направлении является определение педагогических условий успешного формирования основных понятий и приемов объектно-ориентированного программирования.

Ключевые слова: объектно-ориентированное программирование, учреждения общего среднего образования, ученики, математические способности, математическое образование, информатизация образования, язык программирования, основы программирования.

Bazurin V. M. Methods of teaching the basics of object-oriented programming for students of secondary schools.

The article reveals the peculiarities of teaching students of the elementary schools of the basics of object-oriented programming. Currently, the object-oriented programming paradigm is used in most programming languages. The methodology of object-oriented programming has some differences from the teaching of structural programming. Ways to solve this problem were found by domestic scientists 15-20 years ago, but during this time the object-oriented programming languages themselves continued to develop.

One of the ways of informatization of the education of Ukraine is acknowledged strengthening of the content line of programming. The use of a content line of programming should contribute not only to the formation of programming skills, but also to the formation of algorithmic thinking, to the increase of computer literacy of students.

The object-oriented programming paradigm is based on the concept of the object. All numeric values are determined not by the variables but by the properties of the corresponding objects. The actions performed by the program are not determined by the methods of the corresponding objects, not through functions and procedures. The article describes the peculiarities of forming the concept of object, class, property, method, inheritance and others, which are fundamental concepts of object-oriented programming. The techniques offered by the author for explaining the basic issues of object-oriented programming are accompanied by relevant examples.

Prospects for further scientific research in this area are to determine the pedagogical conditions for the successful formation of basic concepts and techniques of object-oriented programming.

Key words: object-oriented programming, general secondary education institutions, students, mathematical abilities, mathematical education, informatization of education, programming language, basics of programming.

УДК 371:57

DOI 10.5281/zenodo.3547820

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

В. М. Торяник

ORCID ID 0000-0003-0590-1345

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

МЕТОДИКА ЗАЛУЧЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ ДО ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ МАН

У статті описано основні методичні аспекти залучення учнів основної та старшої школи до виконання науково-дослідницьких робіт МАН. З'ясовано, що основні види робіт учнів у МАН передбачають: 1) дослідницьку роботу, втілену в навчальний процес, яка передбачає виконання дослідницьких, проектно-конструкторських, раціоналізаторських завдань; 2) дослідну роботу, яка доповнює навчальний процес, передбачає роботу в наукових товариствах старшокласників; 3) дослідну роботу, яка проводиться паралельно навчальному процесу, в рамках проведення конкурсів досягнень дослідницького характеру, участі у предметних олімпіадах, публікації результатів у матеріалах науково-практичних конференцій; 4) дослідницьку роботу у літній період під час екологічних експедицій, польових практик, що зосереджують увагу на вивченні природних комплексів, біорізноманіття.

Мета даної статті полягає у визначенні методики залучення учнів до виконання науково-дослідницьких робіт МАН.

Аналіз результатів анкетування учнів дав підстави вважати, що учні мають зацікавленість до вивчення біології. Виконання практичних робіт є знайомим для дітей видом роботи, вони мають вже певні практичні навички. Більше ніж половина школярів виявляють бажання не пасивно споглядати досліди, які демонструє учитель, а виконувати їх самостійно. Більшість учнів вказали в анкеті, що вони проводять досліди, які рекомендовані у підручнику для самостійного проведення і більша половина учнів виявила бажання займатися дослідницькою діяльністю під час канікул.

Залучення учнів до виконання різноманітних навчальних проектів, самостійних дослідницьких завдань та участі у різноманітних конкурсах МАН і спонукають школярів до активної науково-дослідницької діяльності.

Ключові слова: Мала академія наук України, науково-дослідницькі роботи, конкурси, проекти, біологія, науково-практичні семінари, обдаровані учні, дослідницька діяльність.

Постановка проблеми. Процеси, що відбуваються в Україні, обумовили нові тенденції розвитку освіти та викристалізували потребу суспільства у творчих, діяльних, обдарованих, інтелектуально розвинених громадянах, оновлення національної свідомості. Великого значення при цьому набуває творча пізнавальна діяльність школярів як майбутнього нашої держави, що передбачено реалізацією положень Державної національної програми «Освіта» (Україна ХХІ століття), Національної доктрини розвитку освіти, Законів України про освіту. І тому завданням закладів освіти є виховання такої особистості, яка була б здатна діяти в нових, часто нестандартних умовах.

Чільне місце в системі освіти посідає Мала академія наук України (МАН), діяльність якої спрямована на виявлення здібностей, обдарувань особистості, сприяння її самовизначенню й самореалізації в процесі пошуком – дослідницької роботи в різних галузях науки, техніки і культури, а також забезпечення творчого, інтелектуального й духовного розвитку особистості, її підготовку до майбутньої професійної й громадської діяльності. В МАН учні проходять школу дослідництва, експериментаторства, пошуків;

вчатися захищати свої ідеї, обстоювати власну позицію; самовизначаються і готуються до науково-дослідницької діяльності. Є в МАН хіміко - біологічне відділення, де працюють секції: біології, хімії, екології, психології, медицини, сільського та лісового господарства. Щорічно в усіх обласних центрах України проходять конкурси захисту науково – дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії наук України.

Дослідницька робота є традиційним і завжди новим засобом пошуково-пізнавальної активності учнів, поглиблення знань, удосконалення вмінь, навичок, розширення кругозору, формування стійкого інтересу до біології.

Аналіз актуальних досліджень. Організації науково-дослідницької діяльності школярів присвячені праці науковців О.В. Биковської, М.М. Білянської [1], В.В. Вербицького, Г.П. Пустовіта [4], Г. Ягенської [5] та ін. Ними визначено, що науково-дослідницька діяльність школярів є продовженням та доповненням урочної та позакласної гурткової діяльності. Науковці та дослідники вбачають її реалізацію в еколого-натуралістичних центрах у вигляді: 1) дослідницької роботи, втіленої в навчальний процес, яка передбачає виконання дослідницьких, проектно-конструкторських, раціоналізаторських завдань; 2) дослідної роботи, яка доповнює навчальний процес, передбачає роботу в наукових товариствах старшокласників; 3) дослідної роботи, яка проводиться паралельно навчальному процесу, в рамках проведення конкурсів досягнень дослідницького характеру, участі у предметних олімпіадах, публікації результатів у матеріалах науково-практичних конференцій; 4) дослідницької роботи у літній період під час екологічних експедицій, польових практик, що зосереджують увагу на вивченні природних комплексів, біорізноманіття [1].

Тому **мета даної статті** полягає у визначенні методики залучення учнів до виконання науково-дослідницьких робіт МАН.

Виклад основного матеріалу. Основними формами залучення учнів до пошукової та науково-дослідницької діяльності є:

- участь в роботі МАН України, наукових гуртках, товариствах, секціях, клубах, школах юних дослідників, творчих лабораторіях;
- індивідуальна та групова робота над пошуковими та науково-дослідницькими проектами ("Сто чудес України", "Краса і біль України", "Мій рідний край – моя земля", "Пам'ятаймо минуле заради майбутнього", "Птах року" тощо);
- науково-практичні конференції, семінари, колоквиуми, зльоти, наукові читання, конкурси-виставки пошукових та дослідницьких робіт, арістотелівські та сократівські бесіди;
- навчальні екскурсії, експедиції, дослідницькі маршрути;
- розроблення мультимедійних проектів, участь в Інтернет-олімпіадах, віртуальних дослідницьких змаганнях та конкурсах;
- робота сезонних наукових шкіл, оздоровчих одно- і багатoproфільних науково-практичних таборів в канікулярний час;
- самоосвітня діяльність [3].

З метою з'ясування ставлення учнів до дослідницьких завдань на уроках біології було здійснено анкетування 14 учнів 6 класу Бездрицької загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів Бездрицької сільської ради Сумського району Сумської області.

Під час аналізу результатів анкетування нами було виявлено, що всі респонденти відповідаючи на перше запитання – «Чи подобається тобі вивчати біологію?» – дали схвальну відповідь, що складає 100%.

На друге запитання «Чи читаєш ти додаткову літературу з біології? 21% респондентів відповіли позитивно; 79% – дали негативну відповідь.

Третє запитання було такого змісту: «Чи зацікавило тебе виконання практичних робіт на уроках біології?»: 86% – учнів дали ствердну відповідь; 14% – дали негативну відповідь.

Четверте запитання мало на меті визначити чи виникали у учнів труднощі під час виконання практичних робіт. Усі опитувані учні відповіли, що не мали труднощів з виконанням практичних робіт.

На запитання анкети №5: «Чи викликали у тебе зацікавленість досліди запропоновані у підручнику?» Позитивно відповіли 85%, негативну відповідь дали 15 % учнів.

На шосте запитання «Чи виконував ти досліди самостійно в позаурочний час?» позитивну відповідь дали – 71%, а 29% учнів відповіли, що не проводили досліди самостійно за межами уроку.

На запитання анкети – «Тобі більше подобається спостерігати за дослідом, які демонструє учитель чи виконувати досліди самостійно?» ми отримали наступні результати: 72% учнів відповіли, що їм подобається виконувати досліди самостійно, а 28% учнів більше подобається спостерігати за демонстрацією досліду учителем.

На питання «Чи бажаєш ти виконувати дослідницькі завдання на канікулах?» з числа учнів класу позитивно відповіли лише 42% .

Аналіз результатів анкетування учнів дав підстави вважати, що учні мають зацікавленість до вивчення біології. Виконання практичних робіт є знайомим для дітей видом роботи, вони мають вже певні практичні навички. Більше ніж половина школярів виявляють бажання не пасивно споглядати досліди, які демонструє учитель, а виконувати їх самостійно. Більшість учнів вказали в анкеті, що вони проводять досліди, які рекомендовані у підручнику для самостійного проведення і більша половина учнів виявила бажання займатися дослідницькою діяльністю під час канікул.

Нами зроблено спроби проаналізувати участь учнів закладів загальної середньої освіти Сумської області у роботі МАН України. Для цього проаналізували список фіналістів Всеукраїнського біологічного форуму учнівської та студентської молоді – 2019 року. Із 144 фіналістів – 18 (12, 5%) учнів – це представники Сумської області. Серед них фіналісти у секції «Ботаніка» – 3 учні, секції «Екологія та проблеми довкілля» – 1 учениця, секції «Енергозберігаючі технології» – 2 учні, секції «Зоологія» – 1 учень, секції «Науки про Землю (географія, геологія)» – 4 учні, секції «Психологія та охорона здоров'я» – 1 учень і у секції «Фізика і астрономія» – 6 учнів.

Серед 22 учасників Всеукраїнської наукової профільної школи учнівської молоді Малої академії наук України з фізики, математики, інформатики, екології по підготовці потенційних учасників міжнародних конкурсів юних дослідників (15-16 листопада 2019 року) – 3 (13, 6%) учнів – представники Сумського територіального відділення МАН.

Серед 20 учасників II етапу національного конкурсного відбору Міжнародної конференції юних дослідників «ICYS-Україна» 2019 – 2 учні (10%) – Сумського територіального відділення МАН стали призерами і зайняли 1 місце. Результати участі учнів - членів МАН у різноманітних конкурсах Всеукраїнського рівня представлена на рис. 1.

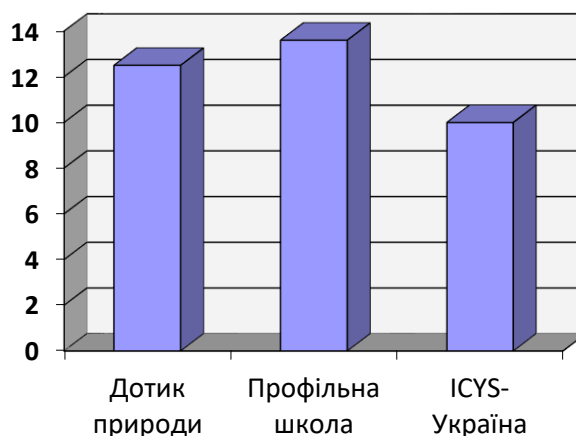


Рис. 1. Участь учнів - членів Сумського територіального відділення МАН у різноманітних конкурсах Всеукраїнського рівня у 2019 році

Виявлення дітей з відповідними здібностями є складною й багатоаспектною проблемою, для вирішення якої комплексно використовуються методики дослідження творчих здібностей. За їх допомогою оцінюється критичність, гнучкість, конструктивність

мислення, образна оригінальність як компонент творчої особистості, визначається рівень уяви, її гнучкість, рівень сформованості загальних творчих здібностей, вплив установки на оригінальність розумової діяльності. Результати виконання завдань обробляються за кожною методикою окремо та заносяться до зведеної таблиці, яка дає об'єктивну картину щодо процесів мислення кожної дитини, її схильностей та здібностей. Для виявлення дітей, схильних до наукової роботи, вчителі використовують різноманітні тести, конкурси наукових робіт, семінари, де діти і виявляють свою зацікавленість будь-якою науковою проблемою. З урахуванням світового досвіду стосовно виявлення обдарованих дітей, шкільними практичними психологами розробляються дієві системи тестування учнів.

Висновки та перспективи подальших розвідок. На нашу думку, залучення учнів до виконання різноманітних навчальних проєктів, самостійних дослідницьких завдань та участі у різноманітних конкурсах МАН і спонукають школярів до активної науково-дослідницької діяльності.

Подальші дослідження будуть направлені на аналіз участі учнів МАН Сумського територіального відділення у міжнародних конкурсах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білянська, М. М. (2017). Організація еколого-педагогічної діяльності : навчальний посібник. Київ: Видавництво ЛІРА-к.
2. Міронець, Л. П., Вакал, А. П. (2014). Формування діяльнісного компоненту екологічної освіти. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі» (XXI КАРИШИНСЬКІ ЧИТАННЯ) (м. Полтава, 29-30 травня 2014 р.), М. В. Гриньова (заг. ред). Полтава, (сс. 169-170).
3. Пронюк, Н. П. (2000). Організація роботи Малої академії наук. Рідна школа, 6, 72-73.
4. Пустовіт, Г. П. (2003). Екологічне виховання учнів 5-9 класів у позашкільних навчальних закладах : Навчально-методичний посібник. Кіровоград: ІМЕК-ЛТД.
5. Ягенська, Г. В. (2011). Формування дослідницьких умінь учнів 7-9 класів на уроках і в позакласній роботі з біології (методичний посібник). Луцьк : ПрАТ «Волинська обласна друкарня».

Миронец Л. П., Торяник В. Н. Методика привлечения молодежи к выполнению научно-исследовательских работ в МАН.

В статье описаны основные методические аспекты привлечения учащихся основной и старшей школы к выполнению научно-исследовательских работ МАН. Выяснено, что основные виды работ учеников в МАН предусматривают: 1) исследовательскую работу, воплощенную в учебный процесс, которая предусматривает выполнение исследовательских, проектно-конструкторских, рационализаторских задач; 2) исследовательскую работу, которая дополняет учебный процесс, предусматривает работу в научных обществах старшеклассников; 3) исследовательскую работу, которая проводится параллельно процессу, в рамках проведения конкурсов достижений исследовательского характера, участия в предметных олимпиадах, публикации результатов в материалах научно-практических конференций; 4) исследовательскую работу в летний период во время экологических экспедиций, полевых практик, сосредоточены на изучении природных комплексов, биоразнообразия.

Цель данной статьи состоит в определении методики привлечения учащихся к выполнению научно-исследовательских работ МАН.

Анализ результатов анкетирования учащихся дал основания считать, что ученики имеют интерес к изучению биологии. Выполнение практических работ является знакомым для детей видом работы, они уже определенные практические навыки. Более половины школьников изъявляют желание не пассивно созерцать опыты, которые демонстрирует учитель, а выполнять их самостоятельно. Большинство учеников указали в анкете, что они проводят опыты, которые рекомендованы в учебнике для самостоятельного проведения и большая часть учеников изъявила желание заниматься исследовательской

деятельностью во время каникул.

Привлечение учащихся к выполнению различных учебных проектов, самостоятельных исследовательских задач и участия в различных конкурсах МАН и побуждают школьников к активной научно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: Малая академия наук Украины, научно-исследовательские работы, конкурсы, проекты, биология, научно-практические семинары, одаренные ученики, исследовательская деятельность.

Mironets L. P., Toryanik V. N. The methodology of attracting young people to carry out research work at the MAN.

The article describes the main methodological aspects of involving primary and high school students in the research activities of the Academy of Sciences. It has been found out that the main types of students' work at the Academy of Sciences include: 1) research work, embodied in the educational process, which involves the implementation of research, design, innovation tasks; 2) research work, which supplements the educational process, involves work in scientific societies of high school students; 3) research work carried out in parallel with the educational process, within the framework of competitions of achievements of research character, participation in subject competitions, publication of results in the materials of scientific and practical conferences; 4) research work in the summer during environmental expeditions, field practices focusing on the study of natural complexes, biodiversity.

The purpose of this article is to determine the method of involving students in the research activities of the Academy of Sciences.

The analysis of the results of the questionnaire of students gave reason to believe that the students have an interest in the study of biology. Practical work is a familiar kind of work for children, they already have some practical skills. More than half of the students express a desire not to passively contemplate the experiences that the teacher demonstrates, but to perform them independently. Most of the students indicated in the questionnaire that they were conducting the experiments recommended in the textbook for self-study and more than half of the students expressed a desire to do research during the holidays.

Involvement of students in the implementation of various educational projects, independent research tasks and participation in various competitions of the Academy of Sciences and encourage students to active research activities.

Key words: Small Academy of Sciences of Ukraine, research works, competitions, projects, biology, scientific-practical seminars, gifted students, research activity.

УДК 378.14:004.5

DOI 10.5281/zenodo.3547748

С. І. Петренко

ORCID ID 0000-0002-3089-6499

Л. В. Петренко

ORCID ID 0000-0001-5533-5324

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НЕОБХІДНА УМОВА ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У статті розглянуто питання організації інформаційно-освітнього середовища як необхідної умови формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики. На актуальність даної проблеми впливають світові тенденції переходу до інформаційної економіки і українське суспільство не стоїть осторонь цих процесів. Формування спеціаліста професіонала компетентного в певній області починається зі школи.

Компетентний у сфері застосування засобів ІКТ учитель має більше можливостей сформувати відповідні навички у своїх учнів. На даний час проблематика застосування інформаційно-освітнього середовища в освітньому процесі висвітлювалася у наукових працях В. Бикова, Р. Гуревич, М. Кадемій, І. Захарової, І. Роберт та інших. У той же час недостатньо освітлена проблема створення і функціонування інформаційно-освітнього середовища при формуванні ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки.

Метою статті є теоретичне обґрунтування важливості створення та функціонування інформаційно-освітнього середовища для формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики.

Результати дослідження. Для реалізації завдань по формуванню ІКТ-компетентності мають бути штучно створені певні умови, серед яких і інформаційно-освітнє середовище. У дослідженні пропонується визначення інформаційно-освітнього середовища як цілеспрямовано побудований комплекс, що складається з інформаційних ресурсів, технічних засобів опрацювання, способів отримання, аналізу, систематизації, створення, представлення, використання, опрацювання інформації у цілісному системному вигляді, який дозволяє зробити освітній процес більш інтенсивним, від чого функціонування педагогічного процесу стає ефективнішим. Визначено його структурні елементи та характерні особливості

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Наявність інформаційно-освітнього середовища для формування ІКТ-компетентності учителів математики одночасно забезпечує формування і теоретичних знань і практичних умінь та навичок, та створює передумови для розвитку у студента професійних якостей, необхідних для фахового зростання.

Ключові слова: інформаційно-освітнє середовище, ІКТ-компетентність, учитель математики, педагогічні умови, формування ІКТ-компетентності, освітній процес, заклад вищої освіти, учителі математики.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства перед закладами вищої педагогічної освіти стоїть завдання підготовки учителя математики, який здатний виконувати функції навчання і виховання підростаючих поколінь в умовах інформаційної економіки. Сучасний світ, перенасичений інформаційними потоками та гаджетами для їх опрацювання. Учні активно використовують їх і для зв'язку і для пошуку необхідної інформації, але не завжди коректно. Одне із завдань школи навчити дитину цілеспрямовано, ефективно аналізувати та використовувати доступну інформацію.

Отже українське суспільство потребує учителя математики, який має фундаментальні математичні знання та уміє вільно володіє засобами для отримання та опрацювання інформації, має навички навчання впродовж життя та потребу постійно самоудосконалюватися. Такі якості дозволять йому ефективно працювати в умовах нової школи. Учитель має вільно орієнтуватися у потоках інформації, швидко відбирати якісну інформацію, дистанційно спілкуватися зі своїми колегами та учнями, виконувати інші професійні обов'язки. Такі уміння потрібно формувати у закладі вищої педагогічної освіти.

Створення у закладі вищої педагогічної освіти інформаційно-освітнього середовища позитивно впливає на реалізацію поставлених завдань і робить освітній процес більш динамічним, відкритим та осмисленим. Інформаційно-освітнє середовище дозволяє зробити процес навчання більш індивідуально направленим, перенести аспект навчання на розвиток самостійності за рахунок відкритого доступу джерел нової інформації

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми підготовки вчителів математики проаналізовані у наукових працях М. Жалдака [1], М. Ковтонюк [2], М. Працьовитого [3], О. Чашечнікової [4] та ін. Науковці Л. Гризун [5], Н. Морзе [6], Ю. Рамський [7], О. Семеніхіна [8], О. Співаковський [9], Ю. Тріус [10] та інші працюють над проблемами упровадження ІКТ в освітній процес підготовки майбутніх учителів математики. Вони наголошують, 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.

Теоретичні та практичні питання, створення інформаційно-освітнього середовища досліджувалися рядом науковців, серед яких: В. Биков [11], Р. Гуревич [12], М. Кадемія [13], І. Захарова [14], І. Роберт [15] та інші. Науковці розглядали вплив інформаційно-освітнього середовища на освітній процес у середніх загальноосвітніх навчальних закладах під різними кутами зору. Однак проблема формування та функціонування інформаційно-освітнього середовища у закладах вищої педагогічної освіти висвітлена недостатньо.

Мета статті. Теоретичне обґрунтування важливості створення та функціонування інформаційно-освітнього середовища для формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. При сучасних темпах створення та поширення інформаційних продуктів у світі спостерігається пряма залежність між професійними успіхами учителів математики і їхньою підготовкою в сфері володіння інформаційними технологіями. Ні у кого не викликає заперечення факт необхідності формування ІКТ-компетентності у процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики.

ІКТ-компетентність учителя математики це інтегративна якість особистості, що поєднує свідому необхідність здобувати нові знання та досвід у галузі інформатичних і математичних дисциплін, уміння, навички, здібності і досвід раціонально відбирати і свідомо використовувати інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності учителя [16, с. 62].

Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики складний багатокомпонентний та багаторівневий процес, який вимагає створення певних умов для досягнення запланованого результату. У цьому контексті потребує розгляду питання, як впливає інформаційно-освітнє середовище на якість та темпи навчання студентів, їхній саморозвиток і самовдосконалення.

Під інформаційно-освітнім середовищем будемо розуміти цілеспрямовано побудований комплекс, що складається з інформаційних ресурсів, технічних засобів опрацювання, способів отримання, аналізу, систематизації, створення, представлення, використання, опрацювання інформації у цілісному системному вигляді, який дозволяє зробити освітній процес більш інтенсивним, від чого функціонування педагогічного процесу стає ефективнішим.

Практичний досвід показує, що суттєвою особливістю інформаційно-освітнього середовища є можливість у будь-який час, при наявності технічної можливості, мати доступ до отримання необхідних інформаційних ресурсів. Це дає можливість формувати індивідуалізовані уміння отримувати, аналізувати, перетворювати інформацію, створювати і презентувати нові інформаційні продукти.

Дуже важливо розуміти, що інформаційно-освітнє середовище – це насамперед інтелектуальна складова, яка дає змогу майбутнім учителям математики здійснювати інформаційний пошук, заглибитися у процес постановки задачі та пошуку шляхів і методів її дослідження, проводити експерименти, моделювати та проектувати процеси, а потім уже технічні і програмні засоби, які дозволяють це зробити. Для забезпечення інтелектуальної складової інформаційно-освітнього середовища необхідно ефективно використовувати «хмарні» ресурси Google, OneDrive, DropBox та інші, і середовища дистанційного навчання. Успішне застосування їх у навчальній роботі сприяє підвищенню рівня інформаційної культури, а отже і формуванню потрібних умінь та навичок для вирішення основного завдання, формування інтелектуальної, розвиненої, соціально-значущої, креативної особистості, яка володіє необхідним рівнем не тільки професійних знань, умінь і навичок необхідних для успішного життя і майбутньої професійної діяльності в умовах інформаційної економіки.

Таким чином, освітній процес перестає бути механічним запам'ятовуванням означень, властивостей, процесів, алгоритмів та інших суттєвих фактів, а новою якісною

взаємодією, у якій усі компоненти процесу підпорядковуються поставленій меті.

Теоретичний аналіз інформаційно-освітнього середовища під різними кутами дає підстави виділити його основні характерні ознаки:

1. Інформаційно-освітнє середовище повинно мати такі невід'ємні складові: навчально-методичні матеріали, наукоємне програмне забезпечення, технічні засоби, доступ до локальних та глобальних інформаційних ресурсів, системи діагностики знань, інформаційно-довідкові матеріали, архіви інформації будь-якого вигляду та ін., які взаємопов'язані між собою.

2. Інформаційна складова середовища має включати необхідну сукупність базової і спеціалізованої математичної та інформатичної інформації, враховувати міждисциплінарні зв'язки, які забезпечують деталізацію та поглиблення знань.

3. Інформаційно-освітнє середовище забезпечує інтерактивні форми навчальної роботи, що робить зміст навчання більш сучасним, і дозволяє гармонійно, не порушуючи існуючу систему освіти, модифікувати її, своєчасно та адекватно реагуючи на суспільне замовлення.

4. Системи діагностики та корекції знань, умінь та навичок дистанційно забезпечують і прямий і зворотний зв'язок направлений на успішне формування ІКТ компетентності.

Створення інформаційно-освітнього середовища дозволяє:

- підвищити ефективність і якість освітнього процесу;
- зробити освітній процес більш індивідуалізованим або більш колективним у залежності від поставленої мети;
- зробити процес виконання студентських робіт більш інтенсивним;
- тематику студентських проєктів і наукових робіт зробити такою, що максимально відповідає вимогам сьогодення.
- скороти час і поліпшити умови для додаткової освіти;
- підвищити оперативність й ефективність управління як студентськими групами, так і окремими студентами;
- інтегруватися у світовий освітній простір, що значно полегшує доступ до міжнародних інформаційних ресурсів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, створення інформаційно-освітнього середовища у процесі формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики передбачає за допомогою доступних технічних засобів надавати студентам доступ до програмних та інформаційних ресурсів як навчального закладу так і світових. Наявність такого доступу забезпечує можливість здійснювати постійний моніторинг і адекватно реагувати на вимоги суспільства до фахової підготовки учителів математики. А це в свою чергу дозволяє, кардинально не змінюючи систему освіти майбутніх учителів математики, вчасно її модернізувати на основі інтегрованих математичних курсів з застосуванням комп'ютерних програм математичного спрямування.

Таким чином, створення інформаційно-освітнього середовища при формуванні ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики є одним із найсуттєвіших факторів і забезпечує формування не тільки теоретичних знань, а й практичних умінь та навичок, і водночас закладає основні напрями для розвитку у студента професійних якостей, необхідних для фахового зростання в інформаційному суспільстві.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів створення інформаційно-освітнього середовища для формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики. Подальших досліджень потребує аналіз практичного впровадження інформаційно-освітнього середовища в освітній процес майбутніх учителів математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жалдак, М. И. (1989). Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). Москва.
2. Ковтонюк, М. М. (2014). Теоретичні і методичні основи фундаменталізації загальнопрофесійної підготовки майбутнього вчителя математики (дис. ... д-ра пед.

- наук: 13.00.04). Вінниця.
3. Працьовитий, М. В. (2007). Сучасна математика і математична освіта: здобутки, проблеми, перспективи. Матеріали місячника Ін-ту математики НАНУ в НПУ ім. М.П. Драгоманова. НАН України, Інститут математики, Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ.
 4. Чашечникова, О. С., Колесник, Е. Инновационные подходы к подготовке будущего учителя математики. Обучение элементарной математики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми, 8 (42), 262-270.
 5. Гризун, Л. Е. (2012). Комп'ютерні динамічні моделі як інструмент підтримки дослідницького підходу у навчанні математики старшокласників. Комп'ютер у школі та сім'ї. 6 (102), 17-22.
 6. Морзе, Н. В. (2003). Основи методичної підготовки вчителя інформатики: Моногр. Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ.
 7. Рамський, Ю. С. (2013). Формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики: монографія. Київ.
 8. Семеніхіна, О. В. (2017). Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань (дис. ... докт.пед.наук: 13.00.04). Слов'янськ.
 9. Співаковський, О. В. (2003). Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей. Херсон.
 10. Триус, Ю. В. (2005). Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: монографія. Черкаси.
 11. Биков, В. Ю. (2008). Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ.
 12. Гуревич, Р. С., Кадемія, М. Ю., Шевченко, Л. (2013). Інтерактивні технології навчання у вищому педагогічному навчальному закладі: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ фірма «Планер».
 13. Кадемія, М. Ю., Козяр, М. М., Ткаченко, Т. В., Шевченко, Л. С. (2008). Інформаційне освітнє середовище сучасного навчального закладу. Львів: СПОЛОХ.
 14. Захарова, И. Г. (2010). Информационные технологии в образовании: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Москва: Издательский центр «Академия».
 15. Роберт, И. В. (1994). Современные информационные технологии в образовании: Дидактические аспекты; перспективы использования. Москва: Школа-Пресс.
 16. Петренко, С. І. (2018). Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки (дис. ... к.пед.н: 13.00.04). Суми.

Петренко С. І., Петренко Л. В. Создание информационно-образовательной среды необходимое условие формирования ИКТ-компетентности учителей математики.

В статье рассмотрены вопросы организации информационно-образовательной среды как необходимого условия формирования ИКТ-компетентности будущих учителей математики. На актуальность данной проблемы влияют мировые тенденции перехода к информационной экономике и украинское общество не стоит в стороне этих процессов. Формирование специалиста профессионала компетентного в определенной области начинается со школы. Компетентный в области применения ИКТ учитель имеет больше возможностей сформировать соответствующие навыки у своих учеников. В настоящее время проблематика применения информационно-образовательной среды в образовательном процессе освещалась в научных трудах В. Быкова, Г. Гуревич, М. Кадемии, И. Захаровой, И. Роберт и других. В то же время недостаточно освещена проблема создания и функционирования информационно-образовательной среды при формировании ИКТ-компетентности будущих учителей математики в процессе профессиональной подготовки.

Целью статьи является теоретическое обоснование важности создания и функционирования информационно-образовательной среды для формирования ИКТ-

компетентности будущих учителей математики.

Результаты исследования. Для реализации задач по формированию ИКТ-компетентности должны быть искусственно созданы определенные условия, среди которых и информационно-образовательная среда. В исследовании предлагается определение информационно-образовательной среды как целенаправленно созданного комплекса, который состоит из информационных ресурсов, технических средств обработки, способов получения, анализа, систематизации, создания, представления, использования, обработки информации в целостном системном виде, который позволяет сделать образовательный процесс более интенсивным, от чего функционирования педагогического процесса становится более эффективным. Определены его структурные элементы и характерные особенности

Выводы и перспективы дальнейших научных исследований. Наличие информационно-образовательной среды для формирования ИКТ-компетентности учителей математики одновременно обеспечивает формирование и теоретических знаний, и практических умений и навыков, при этом создает предпосылки для развития у студента профессиональных качеств, необходимых для профессионального роста.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, ИКТ-компетентность, учитель математики, педагогические условия, формирование ИКТ-компетентности, образовательный процесс, учреждение высшего образования, учителя математики.

Petrenko S. I., Petrenko L. V. Creating an Information-Educational Environment - an Essential Condition for Formation of ICT Competence of Mathematics Teachers.

The article deals with the problems of organizing an information-educational environment as an essential condition for formation of ICT competence of future mathematics teachers. Global trends of the transition to the information economy influence the importance of this problem and Ukrainian society does not stand aside from these processes. The formation of a professional specialist that is competent in a particular area begins at school. A competent ICT teacher has more opportunities to build appropriate skills of his students. Currently, problems of using the information-educational environment in the educational process were analyzed in the scientific works of V. Bykov, R. Gurevich, M. Kademii, I. Zakharova, I. Robert and others. At the same time, the problem of creating and functioning of an information-educational environment in the formation of ICT competence of future mathematics teachers in the process of training is not sufficiently studied.

The aim of the article is a theoretical justification of the importance of creating and functioning of an information-educational environment in the formation of ICT competence of future mathematics teachers.

Research results. To fulfill the tasks of building ICT competence, certain conditions must be created artificially, including the information-educational environment. The study proposes the definition of the information-educational environment as a purposefully built complex consisting of information resources, technical means of processing, methods for obtaining, analyzing, systematizing, creating, presenting, applying, processing information in a holistic systemic form, which allows the educational process to be more intensive, as a result the functioning of the pedagogical process becomes more effective. Its structural elements and characteristic features are determined

Conclusions and prospects for further research. The availability of the information-educational environment for the formation of ICT competence of mathematics teachers simultaneously ensures the formation of theoretical knowledge and practical skills, and creates prerequisites for the development of professional skills that are necessary for professional growth.

Key words: information-educational environment, ICT competence, mathematics teacher, pedagogical conditions, formation of ICT competence, educational process, institution of higher education, teachers of mathematics.

УДК 371.321.1:57

DOI 10.5281/zenodo.3547795

А. В. Степанюк

ORCID ID 0000-0002-1639-0926

Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка

Л. П. Міроненко

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-САЙТУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті описано методику використання навчального веб-сайту у процесі навчання біології. Описано структуру веб-сайту та розділи, які необхідно передбачити для ефективної роботи.

Мета даної статті полягає у описі методики використання веб-сайту навчального призначення під час вивчення біології в основній школі.

Представлено результати педагогічного експерименту, який проводився на базі Комунальної установи Сумська гімназія № 1. Встановлено, що веб-сайт може використовуватися: на вступному уроці, для активізації пізнавального процесу і повідомлення нових знань; на уроці – метою якого є розширення та поглиблення знань учнів; на узагальнюючому уроці та уроці з підсумкового контролю і корекції знань.

Також використання веб-сайту продуктивне на уроці, який передую практичній роботі. Враховуючи вимоги до навантаження учнів в плані домашньої роботи, можна розробляти уроки, з використанням навчального веб-сайту на етапі домашнього завдання.

На веб-сайті може зберігатися вся теоретична інформація до уроків, щоб учень в будь-який момент зміг до неї звернутися. В ході кожного уроку учні отримують та намагаються засвоїти достатньо велику кількість інформації. Істотну роль в такому випадку відіграє самоконтроль учнів у формі самоперевірки глибини засвоєння навчального матеріалу, самооцінка правильності розв'язання біологічних задач та відповідей на запитання. Контроль і самоконтроль забезпечують зворотний зв'язок у навчальному процесі - одержання педагогом та учнем інформації про ступінь труднощів, типові недоліки, що зумовлює необхідність внесення в цей процес відповідних змін і постійного його вдосконалення.

Для можливості самоперевірки кожного учня по тій чи іншій темі, веб-сайті в розділах «Тестові завдання» та «Питання для самоконтролю» можна опублікувати завдання для самоперевірки, а учні вдома, без допоміжних матеріалів їх зможуть виконати.

Ключові слова: веб-сайт, біологія, основна школа, комп'ютерні технології, педагогічний експеримент, мережа Інтернет, рівень навчальних досягнень, типи уроків.

Постановка проблеми. Сучасний світ – це світ інформаційно-комп'ютерних технологій. Їх поява сприяла різкому розвитку сфер життя людини, зокрема сфери освіти, як невід'ємної частини розвитку суспільства. Наразі, коли кількість інформації щодня інтенсивно збільшується, важливого значення для людини набуває вміння швидко знаходити необхідну. Головним завданням школи сьогодні є не лише передача певного обсягу знань, але й навчання учнів умінню самостійно отримувати ці знання, використовуючи їх для розв'язання практичних задач.

У сучасній школі широко застосовуються інформаційно-комп'ютерні технології.

Одним з елементів таких технологій є використання навчальних веб-сайтів, на чому й зосереджене дане дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Доцільність та шляхи впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес з біології в основній школі досліджували як вітчизняні так і зарубіжні вчені, а саме: О. Данилова, Ю. Дорошенко, Г. Клейман, О. Козленко, О. Легкий, Н. Матяш, Є. Неведомська, В. Пакулова, Л. П. Міронець, Л. Семко, М. Сидорович та інші [3].

В сучасній біологічній освіті переважають в цілому прогресивні тенденції віртуалізації і росту інтерактивності. Це пов'язано, по-перше із розширенням технологічних можливостей: широке впровадження проекційної техніки, проведення уроків і занять групової освіти в комп'ютерних класах з локальною мережею, доступність цифрових ресурсів та носіїв інформації, використання навчальних веб-сайтів у навчанні. Цей список можна продовжувати, згадавши, наприклад, про можливості як постановки реальних навчальних експериментів, проведення віртуальних лабораторних робіт з допомогою програм-симуляторів, спілкування учня і вчителя не тільки в школі, але й під час роботи з навчальним веб-сайтом, який дає таку можливість [5].

Використання тематичного веб-сайту у навчальному процесі помітно спрощує взаємодію між учнем та вчителем. Нами була розроблена методика організації навчального процесу з біології в основній школі з використанням навчального веб-сайту. Виявилось, що напрямки застосування веб-сайту досить різноманітні, і значно покращують результати навчання. Їх можна використовувати варіативно на кожному етапі навчання, на уроках і заняттях різних типів, де поставлені різні педагогічні цілі.

Тому **мета даної статті** полягає у описі методики використання веб-сайту навчального призначення під час вивчення біології в основній школі.

Виклад основного матеріалу. З метою вивчення стану проблеми на практиці, нами був організований педагогічний експеримент. Експериментальною базою для даного дослідження була Комунальна установа Сумська гімназія №1. У даному педагогічному експерименті приймали участь 23 учня 9-Б класу у віці 15-16 років.

Метою педагогічного експерименту було дослідити ефективність використання навчального веб-сайту у навчальному процесі з біології.

Завданнями педагогічного експерименту були:

1. Проводити навчальну роботу з використанням тематичного веб-сайту під час організації освітнього процесу з біології.

2. Визначити рівень ефективності використання веб-сайту у процесі навчання біології; перевірити рівень сформованості в учнів експериментального класу практичних умінь роботи з веб-сайтом (якості попередньої підготовки учнів до контрольних робіт за завданнями, опублікованими на сайті, виконання домашніх завдань, за темами, завданнями, задачами тощо, які також опубліковані у відповідних розділах експериментального веб-сайту, користування теоретичними відомостями до уроків, виконання тестових завдань для самоперевірки, використовувати здобуті навички роботи з веб-сайтом у повсякденному житті).

На початку педагогічного експерименту було проведено вступне анкетування учнів.

На прохання оцінити допомогу мережі Інтернет в навчанні за шкалою від 0 до 5, учні показали наступні результати, подані в діаграмі (рис. 1).

Ніхто із учнів не поставив цифру 1 та 2, щоб означало відсутність допомоги мережі Інтернет в навчанні. 20% учнів поставили 3, 45% – 4, та 35% - 5. Можна зробити висновок, що учні часто використовують мережу Інтернет з навчальною метою, і доцільно буде організовувати навчальний процес з використанням мережі, зокрема, веб-сайту.

На запитання «Наскільки часто вчителі посилаються на веб-сайти мережі Інтернет протягом навчального року?» більшість учнів зазначили про те, що вчителі майже ніколи не посилаються на сайти мережі Інтернет, і лише 25% учнів відповіли, що вчителі посилаються лише інколи, що говорить про новизну використання тематичних наукових веб-сайтів у навчальному процесі, або ж інших, які несуть необхідну наукову інформацію,

яка б доповнила, вже набуті учнями знання.

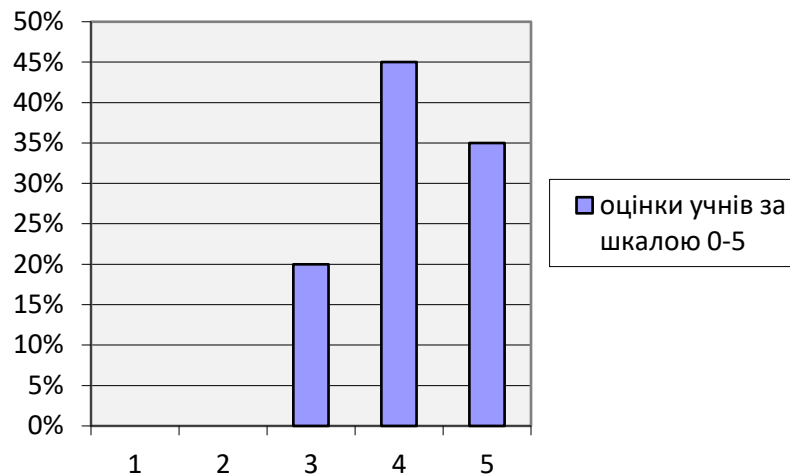


Рис. 1. Допомога мережі Інтернет у навчанні

На запитання «Яким чином ви шукаєте інформацію для рефератів, доповідей, повідомлень, тощо?» 75% учнів відповіли, що шукають потрібну інформацію вільним пошуком в мережі Інтернет, 10% зазначили, що користуються електронними посібниками, ще 10% зазначили свій варіант відповіді (домашня бібліотека, звернення до вчителя тощо), і 5% учнів йдуть до бібліотеки.

На питання «Як вам зручніше виконувати домашнє завдання?», 40% учнів відповіли, що їм зручніше виконувати домашню роботу в робочому зошиті, бо він містить чіткі диференційовані завдання, де зрозуміло поставлені задачі, 60% вказали, що зручніше виконувати домашнє завдання в Інтернеті, де можна знайти будь-яку інформацію. На прохання припустити, що вся структурна інформація до уроку знаходиться в одному місці, і є 100%-во достовірною, бо перевірена вчителем, учні експериментального класу це схвалили, і всі 100% відповіли «так». На запитання «До яких ресурсів ви звертаєтесь за допомогою у пошуку додаткової інформації, для учнів були представлені наступні варіанти відповідей і результати:

- а) бібліотека – 10%;
- б) вільний пошук в мережі Інтернет – 85%;
- в) ресурси за порадою вчителя – 5%.

Дане вступне анкетування містило питання двох типів: закритого та відкритого. Питань відкритого типу було два. На перше питання, яке звучить наступним чином: «Як би ви були вчителем, яким чином ви б використовували мережу Інтернет у навчанні?», були такі варіанти відповідей: показ більшої кількості дослідів вчених, стосовно теми, яка вивчається; для пошуку цікавої інформації, кросвордів до уроку; показ більшої кількості наукових фільмів; підготовка презентацій до певної теми та декілька учнів зазначили, що створили б власні веб-сайти, де були б зареєстровані учні певного класу, де б відбувався обмін інформацією, де учні могли б знайти додаткову інформацію, де б відбувався зворотній зв'язок із вчителем.

Друге відкрите питання, включене до даного вступного анкетування мало на меті побудувати загальну картину ставлення учня до мережі Інтернет, та яким же чином на даний момент школярі пов'язують навчання і Інтернет, й було отримано наступні відповіді: 20% учнів зазначили, що з навчальною метою та під час пошуку тієї чи іншої інформації можна знайти дуже багато цікавого, нового; 55% учнів зазначають, що навчання і мережа Інтернет – дві взаємопов'язані між собою речі і поєднувати їх в навчанні було б чудово; 10% відповіли, що Інтернет краще підходить для ігрової діяльності, але може виникнути залежність, яка погано впливає на здоров'я людини; 15% написали, що з допомогою

Інтернету можна зробити урок набагато цікавішим. Приємно спостерігати, коли учні усвідомлюють, яку шкоду приносить в життя людини Інтернет, а якщо людина усвідомлює, то це вже робить її думуючою.

Також був проведений аналіз документації по визначенню рівня навчальних досягнень учнів та визначення середнього балу даного класу за попередню тему з метою визначення рівня навчальних досягнень учнів експериментального класу на початок експерименту. Рівень навчальних досягнень експериментального класу на початок педагогічного експерименту становив: початковий рівень – 0%, середній – 18%, достатній – 65% і високий – 17% . Середній бал становив 8.2.

В ході педагогічного експерименту в освітній процес з біології експериментального класу було впроваджено використання розробленого нами веб-сайту (рис. 2).

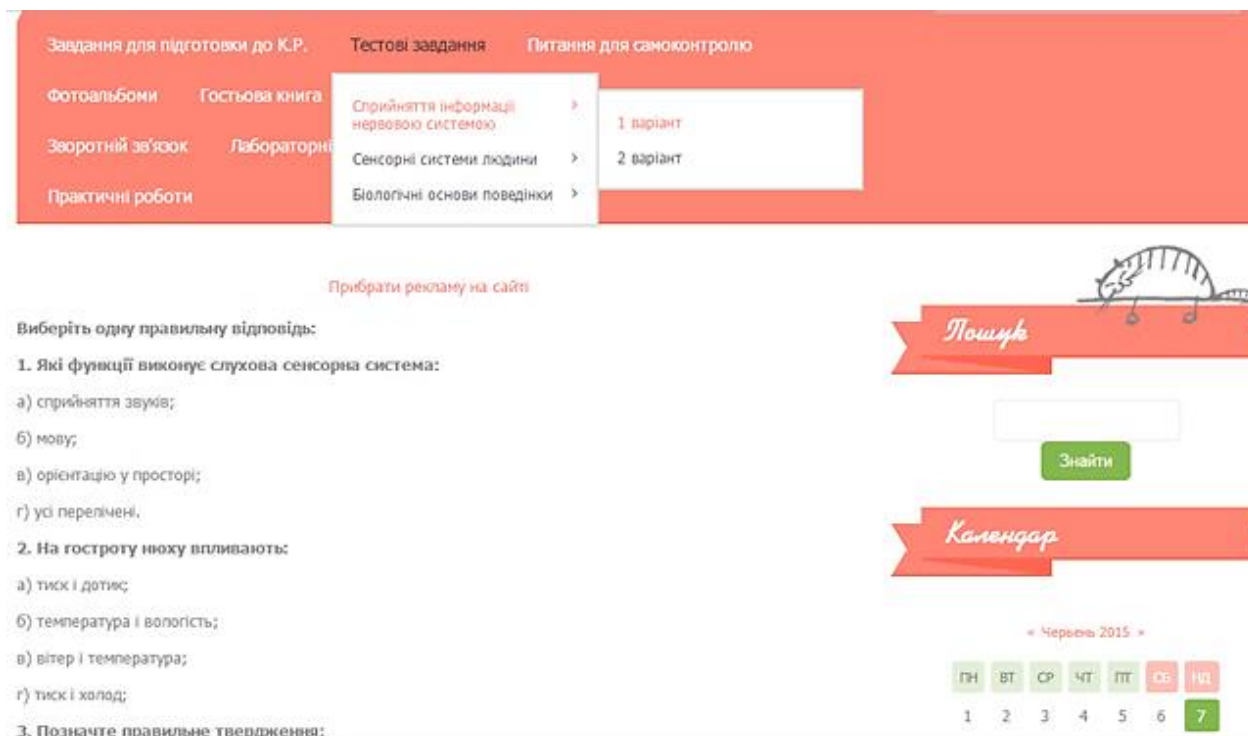


Рис. 2. Приклад сторінки веб-сайту з біології

Даний веб-сайт використовувався:

1) на вступному уроці, для активізації пізнавального процесу і повідомлення нових знань;

2) на уроці – метою якого є розширення та поглиблення знань учнів;

3) на узагальнюючому уроці та уроці з підсумкового контролю і корекції знань.

Навчальний веб-сайт використовували для попередньої підготовки учнів до контрольних та самостійних робіт за завданнями, які вчитель завчасно публікував на веб-сайті у відповідному розділі. На останньому уроці, перед уроком узагальнення та систематизації знань, домашня робота передбачала: учням потрібно звернутися до веб-сайту, адресу якого повідомляє вчитель, і у розділі «Підготовка до контрольної роботи» виконати розміщені завдання. Таким чином, кожен учень побачить свої прогалини у знаннях. На уроці узагальнення та систематизації опрацьовували опубліковані на сайті завдання або використовували їх як план опитування учнів. Тим самим повторивши, узагальнивши та систематизувавши знання учнів і заповнивши прогалини. Застосувавши веб-сайт саме під час підготовки до контрольної роботи учнів, ми даємо їм більше часу на підготовку та урізноманітнюємо цей процес, що потім позитивно позначиться на результатах навчальних досягнень учнів.

Також використання веб-сайту продуктивне на уроці, який передуює практичній роботі. У навчанні біології передбачено виконання таких практичних робіт, які потребують

певних умов, які не можна створити в класі. Так, наприклад, навчальною програмою передбачено виконання в 8 класі практичної роботи на тему «Визначення порогу слухової чутливості» в темі «Сенсорні системи». З метою чистоти експерименту та отримання точних результатів учням доцільніше задати виконати цю практичну роботу вдома з допомогою батьків, а хід роботи та інструктаж до її проведення опублікувати на веб-сайті у відповідному розділі «Практичні роботи». На наступному уроці, на етапі актуалізації знань, обговорити результати. У випадку виникнення питань у учнів в ході проведення роботи, в змісті веб- сайту існує веб-сторінка «Зворотний зв'язок», що слугує для спілкування з адміністратором веб-сайту, у даному випадку, адміністратором веб-сайту вчитель.

На даному навчальному веб-сайті зручно опублікувати можливі теми наукових досліджень, адже в деяких школах вчителі біології кожного року проводять учнівські конференції, теми до яких учні отримують на початку року, і працюючи над нею цілий рік, захищають на конференції.

Враховуючи вимоги до навантаження учнів в плані домашньої роботи, можна розробляти уроки, з використанням навчального веб-сайту на етапі домашнього завдання. Це можна спостерігати на прикладі уроку в 8 класі на тему «Види та форми умовних рефлексів. Гальмування умовних рефлексів». Задані додому проблемні задачі були опубліковані на веб-сайті в розділі «Домашнє завдання».

На веб-сайті може зберігатися вся теоретична інформація до уроків, щоб учень в будь-який момент зміг до неї звернутися. Таки спосіб розміщення зручний для учнів, які у випадку відсутності на уроці, не змогли опрацювати навчальний матеріал, і тому в домашній обстановці можуть звернутися до цього розділу.

В ході кожного уроку учні отримують та намагаються засвоїти достатньо велику кількість інформації. Істотну роль в такому випадку відіграє самоконтроль учнів у формі самоперевірки глибини засвоєння навчального матеріалу, самооцінка правильності розв'язання біологічних задач та відповідей на запитання. Контроль і самоконтроль забезпечують зворотний зв'язок у навчальному процесі - одержання педагогом та учнем інформації про ступінь труднощів, типові недоліки, що зумовлює необхідність внесення в цей процес відповідних змін і постійного його вдосконалення.

Для можливості самоперевірки кожного учня по тій чи іншій темі, веб-сайті в розділах «Тестові завдання» та «Питання для самоконтролю» можна опублікувати завдання для самоперевірки, а учні вдома, без допоміжних матеріалів їх зможуть виконати.

На кінець педагогічного експерименту, а відповідно і проведення уроків з використанням веб-сайту, учням було запропоновано написати самостійну роботу, результати якої представлені на рис. 3.

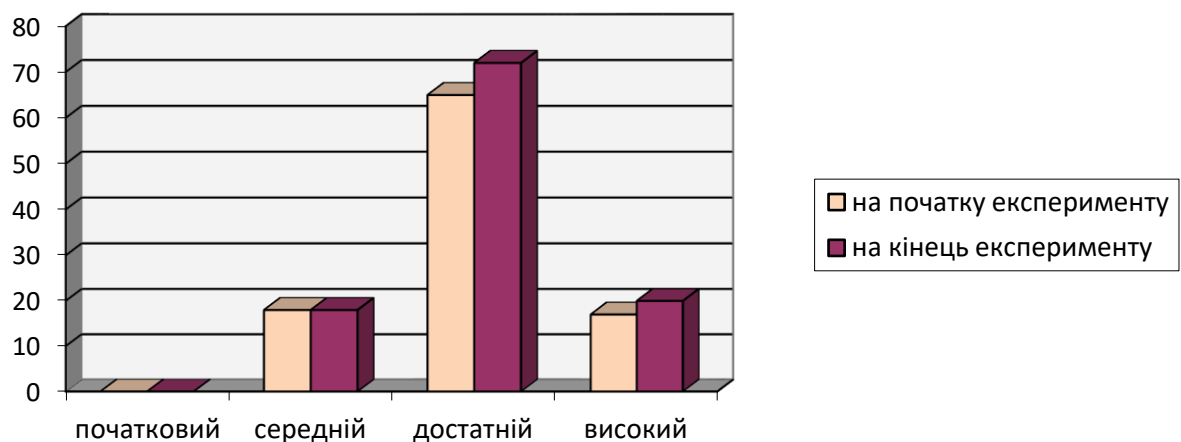


Рис. 3. Порівняння рівня навчальних досягнень учнів на кінець педагогічного експерименту

Як видно із діаграми, на кінець педагогічного експерименту учні отримали такі результати: початковий рівень – 0%, середній рівень – 10%, достатній рівень – 65% і

високий рівень отримали 25% респондентів.

Дана діаграма показує зміни в рівнях навчальних досягнень учнів на початку експерименту та по його закінченню. Покращення рівня говорить про ефективність використання навчального веб-сайту у навчальному процесі. Нами визначено середній бал навчальних досягнень даного класу на кінець педагогічного експерименту, який складає 8, 6.

По закінченню педагогічного експерименту було проведене заключне анкетування учнів.

До запитання «Як часто ви користувалися інформацією поданою на веб-сайті, в підготовці до уроків?» були запропоновані наступні варіанти відповідей і отримані результати:

- а) постійно, та як там подана вся потрібна інформація – 29%;
- б) тільки, коли була потрібна додаткова допомога – 69%;
- в) постійно, і користувався додатковою інформацією – 22%;
- г) не користувався зовсім – 0%.

На запитання «Чи проводили ви самоперевірку за завданнями поданими на сайті, який був представлений для вас вчителем?» 67% учнів проводили, і це певним чином полегшувало їм сприймання нового матеріалу на наступному уроці, 33% учнів не проводили.

Коли питання стосувалося написання контрольних робіт і виглядало наступним чином: «Чи простіше вам було написання контрольної роботи після підготовки до неї з допомогою сайту?», то 100% учнів експериментального класу схвально обрали варіант а) так, на сайті було представлено багато схожих питань, і ніхто із учнів не обрав варіант б) ні, не знайшов нічого потрібного. Результати відповідей на питання «Чи використовували ви теоретичну інформацію до уроків, яка подана на сайті?»

- а) так, постійно – 23%;
- б) тільки у разі відсутності на уроці – 72%;
- в) шукав інформацію в іншому місці – 5%.

Результати свідчать про те, що учень звертався саме до розділу «Теоретичні відомості до уроків» тільки у разі відсутності на уроці, що і зазначено в попередніх розділах. Даний розділ був створений з метою:

- можливості для учня згадати інформацію, яка була подана на минулому уроці;
- в разі відсутності учня на уроці, швидко зорієнтуватись у темі.

Тому відповіді, дані учнями на це питання діють на користь використання веб-сайту у навчальному процесі.

На запитання «Чи виконували ви попередньо практичну роботу, для подальшого виконання її в класі, за ходом роботи, поданої на сайті?» відповіді учнів розділились таким чином:

- а) так, регулярно – 80 %;
- б) шукав в іншому місці – 15%;
- в) не виконував попередньо роботу взагалі – 5%;

На запитання – «Чи потребували ви допомоги додаткових джерел для підготовки до уроків?» 55% учнів відповіли негативно, що означає, що не потребували додаткової інформації, 35% – позитивно, що свідчить про необхідну їм допомогу і 10% взагалі не відповіли на це питання.

По результатам анкетування видно, що у 28% учнів виникли труднощі в орієнтуванні по розділах, 11% відсоткам виявилось меню сайту не зрозумілим, а 61% учнів повідомили, що ніяких труднощів не виникало. Коли запитали думку, «Чи потрібен зворотній зв'язок з учителем?», який є стандартним розділом будь-якого сайту, то 78% учнів згодились, і підтвердили, що це була б цікава ідея, а 22% учнів це не зацікавило. Також учнів зацікавив такий розділ веб-сайту, як «Форум», де можна додатково спілкуватися із іншими учнями, обговорювати теми, організаційні питання, задавати питання, пояснювати незрозуміле, тощо, так як 100% учнів схвалили та оцінили таку, досить цікаву ідею.

На запитання «Щоб ви змінили на даному навчальному веб-сайті?» учні дали наступні відповіді: можна було б доповнити ще декількома розділами; створити онлайн-

тести; змінити інтерфейс та 25% відповіли, що все на сайті було зрозумілим і сподобалось.

Аналіз результатів анкетування учнів дає підстави нам зробити висновки про те, що учні зацікавлені в проведенні уроків з використанням тематичних персональних веб-сайтів, а також, що такий спосіб «спілкування» з учнями ще більше зацікавив учнів до вивчення біології.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. На основі узагальнення отриманих даних можна дати наступні рекомендації стосовно використання навчального веб-сайту з біології, а саме:

1. Використання веб-сайту не повинне бути єдиним, якщо воно використовується для виконання учнями домашньої роботи, адже домашнє завдання повинне бути диференційованим та різноманітним.

2. Кожній лабораторній роботі має передувати обов'язковий вступний інструктаж.

3. На початку роботи з навчальним веб-сайтом учням повинна бути проведена консультація з детальними поясненнями.

4. Інформація в розділах повинна бути точно підібрана до відповідної теми уроку.

5. Відповіді на питання для самоперевірки потрібно обов'язково перевіряти в ході групової діяльності на уроці або ж індивідуально для того, щоб прослідкувати прогалини в знаннях того чи іншого учня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Десятов, Д. (2010). Персональний ВЕБ-сайт як методичний інструмент в роботі вчителя. Історія в школі, 9, 16-18.
2. Зіброва, Н. (2009). Комп'ютерні технології на уроках біології. Сучасна школа України, 4, 23-25.
3. Міронєць, Л. П. (2011). Комп'ютерні технології як складові нових інформаційних технологій. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: наук. журн. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 1 (11), 299-305.
4. Міронєць, Л. П. (2010). Методика застосування комп'ютерних технологій у процесі навчання біології учнів 7-го класу (автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02). Київ.
5. Розенштейн, А. М. (1987). Навчальне обладнання на заняттях по загальній біології: метод. посібник. Москва: Вища школа.

Степанюк А. В., Миронец Л. П. Методика использования веб-сайта в процессе обучения биологии в основной школе.

В статье описана методика использования учебного сайта в процессе обучения биологии. Описана структура сайта и разделы, которые необходимо предусмотреть для эффективной работы.

Цель данной статьи состоит в описании методики использования сайта учебного назначения при изучении биологии в основной школе.

Представлены результаты педагогического эксперимента, который проводился на базе Коммунального учреждения Сумская гимназия № 1. Установлено, что веб-сайт может использоваться: на вводном уроке, для активизации познавательного процесса и сообщения новых знаний; на уроке - целью которого является расширение и углубление знаний учащихся; на обобщающем уроке и уроке итогового контроля и коррекции знаний.

Также использование сайта продуктивно на уроке, который предшествует практической работе. Учитывая требования к нагрузке учащихся в плане домашней работы, можно разрабатывать уроки с использованием учебного сайта на этапе домашнего задания.

На сайте может храниться вся теоретическая информация к урокам, чтобы ученик в любой момент смог к ней обратиться. В ходе каждого урока ученики получают и пытаются усвоить достаточно большое количество информации. Существенную роль в таком случае играет самоконтроль учащихся в форме самопроверки глубины усвоения учебного материала, самооценка правильности решения биологических задач и ответов на

вопросы. Контроль и самоконтроль обеспечивают обратную связь в учебном процессе - получение педагогом и учеником информации о степени трудности, типичные недостатки, что приводит к необходимости внесения в этот процесс соответствующих изменений и постоянного его совершенствования.

Для возможности самопроверки каждого ученика по той или иной теме, сайте в разделах «Тестовые задания» и «Вопросы для самоконтроля» можно опубликовать задания для самопроверки, а ученики дома, без вспомогательных материалов их смогут выполнить.

Ключевые слова: сайт, биология, основная школа, компьютерные технологии, педагогический эксперимент, сеть Интернет, уровень знаний, типы уроков.

Stepanyuk A. V., Mironets L. P. The methodology of using the website in the process of teaching biology in a primary school.

The article describes the methodology of using the training site in the process of teaching biology. The site structure and sections that need to be provided for effective work are described.

The purpose of this article is to describe the methodology for using the site for educational purposes in the study of biology in basic school.

The results of a pedagogical experiment, which was conducted on the basis of the Public Institution Sumy Gymnasium No. 1, are presented. It is established that the website can be used: in an introductory lesson, to activate the cognitive process and communicate new knowledge; in the lesson - the purpose of which is to expand and deepen the knowledge of students; at the generalizing lesson and the lesson of the final control and correction of knowledge.

Also, using the site is productive in the lesson that precedes the practical work. Given the workload requirements of students in terms of homework, you can develop lessons using the training site at the homework stage.

The site can store all theoretical information for the lessons so that the student can access it at any time. During each lesson, students receive and try to absorb a fairly large amount of information. A significant role in this case is played by students' self-control in the form of self-examination of the depth of assimilation of educational material, self-assessment of the correctness of solving biological problems and answers to questions. Control and self-control provide feedback in the educational process - the teacher and student receive information about the degree of difficulty, typical shortcomings, which leads to the need to make appropriate changes in this process and to constantly improve it.

To enable each student to self-test on a particular topic or site, in the sections "Test Tasks" and "Questions for Self-Control", you can publish tasks for self-testing, and students at home can complete them without supporting materials.

Key words: site, biology, basic school, computer technology, pedagogical experiment, Internet, knowledge level, types of lessons.

УДК 004.72.056.52:004.3]-057.177

DOI 10.5281/zenodo.3547760

Ю. М. Ткач

ORCID ID 0000-0002-8565-0525

Чернігівський національний
технологічний університет

**ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ДО ЗАПОБІГАННЯ КІБЕРЗАГРОЗАМ
У МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ ОРГАНІЗАЦІЙ
ЯК ЕЛЕМЕНТУ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ**

У статті висвітлено питання формування готовності до запобігання кіберзагрозам у майбутніх менеджерів організацій як елементу інформатичної компетентності. Під «готовністю» студента до запобігання кіберзагрозам запропоновано розуміти

формування установки особистості для своєчасного реагування нею на наявні або потенційно можливі явища і чинники, що створюють небезпеку їм особисто чи життєво важливим національним інтересам України у кіберпросторі. Основним із основних шляхів формування готовності до запобігання кіберзагрозам в межах освітньої програми підготовки майбутніх менеджерів організацій визначено необхідність доповнення курсу інформатики питаннями, що висвітлюють проблеми кібербезпеки. Запропоновано критерії сформованості готовності студентів до запобігання кіберзагрозам, а саме, позитивна внутрішня мотивація студентів щодо виявлення можливих загроз та їх уникнення; оволодіння студентами сучасними техніками та технологіями захисту від несанкціонованого доступу та заволодіння конфіденційною інформацією; формування умінь і навичок студентів щодо адекватної поведінки у відповідних життєвих ситуаціях; формування у студентів навичок самостійно оцінювати можливість реалізації загроз у процесі користування сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями. Зроблено висновок, що система вищої освіти повинна бути обов'язково включена у процес забезпечення кібербезпеки держави. У контексті підготовки майбутніх менеджерів організацій, має бути сформована готовність до запобігання кіберзагрозам як складової інформатичної компетентності. Тобто, у процесі набуття інформатичної компетентності під час навчання інформатики у студентів має бути сформована внутрішня позиція суб'єкта щодо необхідності захисту власних інтересів та інтересів держави від несанкціонованого доступу, порушення конфіденційності та цілісності, а також отримані навички (досвід) щодо безпосереднього запобігання кіберзагрозам. У ході дослідження використано теоретичні та емпіричні методи. Основні результати дослідження, його положення й висновки можуть бути використані під час розробки робочих програм з інформатики для підготовки фахівців різних спеціальностей, зокрема, майбутніх менеджерів організацій, а також під час перепідготовки фахівців у системі післядипломної освіти. Подальшого дослідження потребують питання формування готовності до запобігання кіберзагрозам у фахівців інших галузей.

Ключові слова: формування готовності, кіберзагрози, інформатична компетентність, менеджери організацій, критерії сформованості, студенти, навчання інформатики, професійна сфера діяльності.

Постановка проблеми. Сьогодні в умовах активного розвитку й впровадження сучасних інформаційних технологій, інфраструктура підприємств та держаних установ набуває неструктурованого характеру, що тягне за собою неконтрольоване зростання вразливостей та загроз інформаційній безпеці організації та держави в цілому. З часом кількість загроз та інтенсивність їх реалізації може набути неконтрольованого характеру, а отже значна частина організацій (різних джерел фінансування) залишається незахищеною перед сучасними викликами інформаційного простору. Таким чином, виникає необхідність у формуванні готовності до запобігання кіберзагрозам фахівців всіх галузей діяльності, майбутніх менеджментів організацій зокрема.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження проблеми формування готовності студентів до різних видів діяльності здійснювався багатьма вченими у різноманітних напрямках. Так, О. Ковальов, С. Рубінштейн, Є. Кузьмін, В. Ядов, Д. Узнадзе, Г. Голубєва та ін. розглядали готовність до діяльності як певний психологічний стан; Д. Узнадзе пов'язував готовність із феноменом “установки”, яка визначається як готовність до активності у певному напрямку, що виникає на основі взаємодії потреб та середовища і впливає на людину в даний момент; А. Прангішвілі стверджував, що готовність до певної форми реагування формується під впливом певних зовнішніх і внутрішніх умов та усвідомленого чи неусвідомленого сприйняття інформації; Д. Катц, Г. Олпорт та ін. описували готовність до діяльності як стійкість до зовнішніх та внутрішніх впливів, яка тісно пов'язується із нейрофізіологічними механізмами регуляції та саморегуляції поведінки людини тощо.

Незважаючи на значний доробок науковців у дослідженні проблеми формування готовності студентів до тих чи тих аспектів діяльності, питання формування готовності до запобігання кіберзагрозам у майбутніх менеджерів організацій сьогодні є надзвичайно актуальним та залишається малодослідженим.

Мета статті. Визначити шляхи формування готовності та критерії сформованості готовності до запобігання кіберзагрозам у майбутніх менеджерів організацій.

Виклад основного матеріалу. У Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05.10.2017 р. №2163-VIII визначаються правові й організаційні основи забезпечення захисту життєво важливих інтересів людини та громадянина, суспільства та держави, національних інтересів України в кіберпросторі, основні цілі, напрями та принципи державної політики у сфері кібербезпеки, повноваження державних органів, підприємств, установ, організацій, осіб та громадян у цій сфері, основні засади координації їхньої діяльності із забезпечення кібербезпеки. Даним законом визначено тлумачення таких понять як кібератака, кіберзагроза, кібербезпека, кіберзлочин (комп'ютерний злочин), кіберпростір, кіберрозвідка, кібертероризм, кібершпигунство, критична інформаційна інфраструктура тощо.

Згідно із цим документом *кіберзагроза* - наявні та потенційно можливі явища і чинники, що створюють небезпеку життєво важливим національним інтересам України у кіберпросторі, справляють негативний вплив на стан кібербезпеки держави, кібербезпеку та кіберзахист її об'єктів. У цілому *кібербезпека* – захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства та держави під час використання кіберпростору, за якої забезпечуються сталий розвиток інформаційного суспільства та цифрового комунікативного середовища, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних і потенційних загроз національній безпеці України у кіберпросторі [3].

Одним з об'єктів кібербезпеки є суспільство, сталий розвиток інформаційного суспільства та цифрового комунікативного середовища.

Таким чином, система вищої освіти, в частині *формування готовності* до запобігання кіберзагрозам у суспільстві, має відігравати провідну роль.

Науковці по-різному тлумачать поняття «готовність». Г. Бокарева, Н. Бугакова, А. Громцева, Е. Леванова, А. Маркова і ін. «готовність» вони розглядали і як психічний феномен особистості, і як соціальне явище, що визначає активність людини в реальних умовах його існування і функціонування. Вони зазначали, що для того, щоб ефективно керувати процесом учіння й розвитком розумових здібностей студентів у навчанні, необхідно враховувати внутрішні умови розвитку особистості та індивідуальну своєрідність кожного студента.

С. Рубінштейн представляв «готовність» як установку особистості, а під «установкою особистості» він розумів, зайняту нею позицію, яка знаходиться у певному відношенні до поставлених цілей й задач та виражається у вибірковій мобілізованості і готовності до діяльності, що спрямована на їх реалізацію. Утворення установки припускає входження суб'єкта в ситуацію і прийняття їм завдань, які в ній виникають [5].

Л. Божович у своєму трактуванні «готовності» відзначав, що важливою є внутрішня позиція індивіда, в свою чергу під внутрішньою позицією він розумів єдину систему реально діючих мотивів по відношенню до навколишньої сфери, самосвідомість, а також відношення до себе в контексті оточуючого середовища [2].

Тобто, під «готовністю» студента до запобігання кіберзагрозам ми будемо розуміти *формування установки особистості для своєчасного реагування нею наявні або потенційно можливі явища і чинники, що створюють небезпеку їх особисто чи життєво важливим національним інтересам України у кіберпросторі*. Цей стан допоможе успішно виконувати поточні завдання як у навчанні так і у подальшій трудовій діяльності, правильно використовувати набуті знання, отриманий досвід і свідомо регулювати свою поведінку у випадку кіберзагроз.

У загальному вигляді «готовність» до певних дій, в тому числі запобігання кіберзагрозам, представляє собою сукупність психологічних феноменів, таких як

внутрішня позиція особистості та підготовленість до діяльності. Таким чином, у структурі готовності до діяльності можна виділити два основних компонента – *особистісний* (внутрішня позиція суб'єкта) і *операційний* (довільна саморегуляція діяльності, розумовий розвиток і досвід).

Сформувати готовність до запобігання кіберзагрозам в межах освітньої програми підготовки майбутніх менеджерів організацій можна під час набуття студентами інформативної компетентності, тобто під час навчання інформатики.

С.А. Раков до складу ІКТ-компетентності включає такі складові:

1) методологічну – усвідомлення комп'ютера як основи інтелектуального технологічного оточуючого середовища, усвідомлення можливостей та обмежень застосування засобів ІКТ для розв'язування соціально й індивідуально значущих задач сьогодні й у майбутньому;

2) дослідницьку – усвідомлення комп'ютера як універсального технічного засобу автоматизації дослідження; володіння засобами ІКТ та методами застосувань і наукових досліджень у різних галузях знань;

3) модельну – усвідомлення комп'ютера як універсального засобу інформаційного моделювання; опанування професійними пакетами комп'ютерного моделювання для різних освітніх галузей та навчальних предметів;

4) алгоритмічну – усвідомлення комп'ютера як універсального виконавця алгоритмів і як універсального засобу конструювання алгоритмів; володіння базовими поняттями теорії алгоритмів, володіння сучасними засобами конструювання алгоритмів;

5) технологічну – усвідомлення комп'ютера як універсального автоматизованого робочого місця (АРМ) для будь-якої професії; володіння сучасними засобами ІКТ для розв'язування практичних задач [4].

Н.В. Баловсяк вважає, що інформаційна компетентність майбутнього економіста незалежно від змісту виконуваної ним професійної діяльності повинна визначати здатності та знання фахівця стосовно роботи з інформацією та комп'ютерними технологіями. На думку Н.В. Баловсяк [1] інформаційна компетентність включає три компоненти:

– інформаційну (здатність ефективної роботи з інформацією у всіх формах її представлення);

– комп'ютерну або комп'ютерно-технологічну (що визначає уміння та навички щодо роботи з сучасними комп'ютерними засобами та програмним забезпеченням);

– процесуально-діяльнісну (яка визначає здатність застосовувати сучасні засоби інформаційних та комп'ютерних технологій до роботи з інформацією та розв'язання різноманітних задач);

– особистісними якостями (які виражають здатність спеціаліста до успішного здійснення професійної діяльності, зокрема, здатність до рефлексії, самоусвідомлення власної діяльності, комунікативні здібності, здатність до самоорганізації та організації інших людей, можливості швидкої мобілізації та зміни характеру виконуваної діяльності).

Характеризуючи сутнісні ознаки інформативної компетентності в сучасних умовах, слід зазначити, що вони постійно змінюються. На неї дуже впливають суспільні виклики, загрози, швидкий темп розвитку технологій тощо.

Отже, під інформатичною компетентністю майбутнього менеджера організацій будемо розуміти сукупність знань, вмінь та якостей особистості, яка інтегрує знаннями теоретичного та навички практичного характеру з інформатики та ІКТ, необхідних для діяльності в сучасному інформаційному просторі та професійній галузі.

Що стосується формування готовності до запобігання кіберзагрозам як складової інформатичної компетентності, то реалізація цього завдання має здійснюватись шляхом доповнення курсу інформатики питаннями, що висвітлюють проблему кібербезпеки.

Наприклад, однією з тематик має стати забезпечення захисту бездротових мереж. Wi-Fi – це протокол бездротової передачі даних, що допомагає з'єднати певну кількість комп'ютерів у мережу, або підключити їх до Інтернету, з малим радіусом дії, що використовує радіохвилі. Більшість сучасних портативних пристроїв (ноутбуки, КПК,

смартфони) вже мають вбудовані засоби для роботи в бездротових мережах. Якщо у пристрої немає вбудованих бездротових можливостей, то їх можна додатково придбати і встановити [9].

Технологія Wi-Fi стрімко набирає популярність.

Сьогодні майже кожна доросла людина час від часу користується даним засобом зв'язку та передачі даних.

У межах теми необхідно висвітлити питання:

1. Що таке Wi-Fi, коли він з'явився і чим він корисний?
2. Набір стандартів IEEE 802.11 b/g/n/ac.
3. Що ми розуміємо під небезпекою в комп'ютерних мережах?
4. Особливості загроз безпеки в бездротових мережах.
5. Чому не можна забороняти Wi-Fi?
6. Основні способи атак на безпроводні мережі.
7. Способи захисту.
8. Приклад злому соціальної мережі у відкритому Wi-Fi.
9. Поради: як зробити домашню мережу безпечнішою?
10. Поради: як безпечніше використовувати "Free Wi-Fi".

Особливу увагу при цьому варто звернути саме на аспекти небезпек, можливих загроз, способів атак, а також дати поради щодо убезпечення себе під час користування Wi-Fi, а саме для того, щоб зробити домашню мережу безпечнішою необхідно систематично змінювати пароль на роутері, відключати віддалене керування та трансляцію SSID, користуватись надійними стандартами захисту, вимкнути WPS(QSS), налаштувати firewall, користуватись та налаштовуйте антивірус. Якщо ж ви використовуєте "FREE Wi-Fi", то варто дотримуватись таких правил:

1. Вимкніть функцію автоматичного виявлення та підключення до доступних мереж.
2. Використовуйте безпечний протокол з'єднання HTTPS (наприклад, розширення для браузера – HTTPS Everywhere)
3. Вимкніть загальний доступ до файлів і папок.
4. Використовуйте **VPN** для підключення до доступу (HotSpot Shield, Spot Flux).
5. Використовуйте браузер **TOR**.
6. Відмовтеся від передачі конфіденційних або персональних даних за протоколами, незахищеним стійкими алгоритмами шифрування.
7. Не використовуйте інтернет-банкінг через публічні мережі Wi-Fi.

Разом з тим, обов'язковим питанням, на яке треба звернути увагу студентів це соціальна інженерія. *Соціальна інженерія*, з точки зору безпеки – злочинне вивідання даних [6].

Тобто, це сукупність методів, що спираються на психологічні особливості людей (цікавість, довіра, звичка тощо).

Це можуть бути прояви фітінгу, як складової соціальної інженерії. Наприклад, створення підробленої сторінки сайту банку чи магазину тощо, з метою заволодіння конфіденційною інформацією користувача; або розсилання листів начебто від банків з проханням перейти за посиланням та авторизуватись тощо.

Варто дати поради майбутнім менеджерам організацій як уникати таких небезпек та загроз. Серед порад варто виділити наступні:

1. Бути пильним та уважним. Звертати увагу на деталі на сайтах, де авторизуєшся.
2. Якщо щось на сайті у вас викликає підозру перейдіть самостійно в браузері на офіційний сайт установи.
3. Критично ставтесь до електронних листів та подумайте перш ніж перейти за запропонованим посиланням.

Критеріями *сформованості готовності студентів до запобігання кіберзагрозам можна визначити наступні:*

– позитивна внутрішня мотивація студентів щодо виявлення можливих загроз та їх уникнення;

- оволодіння студентами сучасними техніками та технологіями захисту від несанкціонованого доступу та заволодіння конфіденційною інформацією;
- формування умінь і навичок студентів щодо адекватної поведінки у відповідних життєвих ситуаціях;
- формування у студентів навичок самостійно оцінювати можливість реалізації загроз у процесі користування сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Дослідження показало, що важливим завданням сьогодні є забезпечення інформаційної безпеки держави, кіберпростору зокрема. Сприяти цьому мають як державні так і недержавні установи. Система вищої освіти повинна бути обов'язково включена у процес виконання даного завдання. У контексті підготовки майбутніх менеджерів, має бути сформована готовність до запобігання кіберзагрозам як складової інформатичної компетентності.

Проведений аналіз поняття інформатичної компетентності дозволив зробити висновки: по-перше, інформаційна компетентність може розглядатися як інтегрована категорія, що включає сукупність знань, умінь і навичок виконання різних видів діяльності в галузі інформатики; по-друге, інформаційна компетентність майбутнього фахівця має бути безпосередньо пов'язана із професійною сферою діяльності; по-третє, інформаційна компетентність має забезпечувати формування установок особистості для своєчасного реагування нею на наявні або потенційно можливі явища і чинники, що створюють небезпеку їх особисто чи життєво важливим національним інтересам України у кіберпросторі.

Тобто, у процесі набуття інформатичної компетентності під час навчання інформатики у студентів має бути сформована внутрішня позиція суб'єкта щодо необхідності захисту власних інтересів та інтересів держави від несанкціонованого доступу, порушення конфіденційності та цілісності, а також отримані навички (досвід) щодо безпосереднього запобігання кіберзагрозам.

Подальшого дослідження потребують питання формування готовності до запобігання кіберзагрозам у фахівців інших галузей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Баловсяк, Н. (2004). Інформаційна компетентність фахівця. Педагогіка і психологія професійної освіти, 5, 21-28. (Balovsiak, N. (2004). Information competence of a specialist. Pedagogy and psychology of professional education, 5, 21-28).
2. Божович, Л. И. (1997). Проблемы формирования личности. Избранные психологические труды; под ред. Д. И. Фельдштейна. Москва – Воронеж. (Bozhovych, L. Y. (1997). Problems of personality formation. Selected psychological works; ed. D. I. Feldstein. Moskva – Voronezh).
3. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05.10.2017 р. №2163-VIII (Law of Ukraine "On the Basic Principles of State Support for Gifted Children and Youth in Ukraine") (2017). Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>.
4. Раков, С.А. (2005). Сучасний учитель інформатики: кваліфікація і вимоги. Комп'ютер у школі та сім'ї, 3, 35-38. (Rakov, S.A. (2005). Modern Teacher of Informatics: Qualifications and Requirements. Computer at school and family, 3, 35-38).
5. Рубинштейн, С. Л. (2000). Основы общей психологии. Санкт-Петербург: Питер. (Rubinstein, S. L. (2000). Fundamentals of general psychology. Saint Petersburg: Piter).
6. Соціальна інженерія. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F. (Social engineering. Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F).

7. Tkach Y. (2016). Mathematization of knowledge – the core of fundamentalization of professional training of the future economists. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, IV(40), Issue 81, 70-72.
8. Tkach Y. (2015). The issue of fundamentalization of professional training of future economists. Science Education Innovation. Association Scientific and Applied Research, Bulgaria, Volume 5, 54-58.
9. Wi Fi. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1080_57518433.pdf (Wi Fi. Retrieved from: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1080_57518433.pdf).

Ткач Ю. Н. Формирование готовности к предупреждению киберугроз у будущих менеджеров организаций как элемента информатической компетентности.

В статье освещены вопросы формирования готовности к предотвращению киберугрозами в будущих менеджеров организаций как элемента информатической компетентности. Под «готовностью» студента к предотвращению киберугроз предложено понимать формирование установки личности для своевременного реагирования ней на имеющиеся или потенциально возможные явления и факторы, создающие опасность им лично или жизненно важным национальным интересам Украины в киберпространстве. Основным из путей формирования готовности к предотвращению киберугрозами в рамках образовательной программы подготовки будущих менеджеров организаций определена необходимость дополнения курса информатики вопросами, освещающих проблемы кибербезопасности. Предложены критерии сформированности готовности студентов к предотвращению киберугрозами. Сделан вывод, что система высшего образования должна быть обязательно включена в процесс обеспечения кибербезопасности государства. В контексте подготовки будущих менеджеров организаций, должна быть сформирована готовность к предотвращению киберугрозами как составляющей информатической компетентности. То есть, в процессе приобретения информатической компетентности при обучении информатики студентов должна быть сформирована внутренняя позиция субъекта о необходимости защиты собственных интересов и интересов государства от несанкционированного доступа, нарушение конфиденциальности и целостности, а также полученные навыки (опыт) по непосредственному предотвращению киберугрозами. В ходе исследования использованы теоретические и эмпирические методы. Основные результаты исследования, его положения и выводы могут быть использованы при разработке рабочих программ по информатике для подготовки специалистов различных специальностей, в частности, будущих менеджеров организаций, а также во время переподготовки специалистов в системе последиplomного образования. Дальнейшего исследования требуют вопросы формирования готовности к предотвращению киберугрозами у специалистов других отраслей.

Ключевые слова: формирование готовности, киберугрозы, информатическая компетентность, менеджеры организаций, критерии сформированности, студенты, обучение информатики, профессиональная сфера деятельности.

Tkach Y. Formation of preparedness for the prevention of cyber threats in future managers of organizations as a element of informative competence.

The article covers the issue of preparedness for preventing cyber threats from future managers of organizations as an element of informational competence. Under the "readiness" of the student to prevent cyber threats, it is suggested to understand the formation of a person's setting for its timely response to existing or potentially possible phenomena and factors that jeopardize them personally or vital national interests of Ukraine in cyberspace. One of the main ways of forming readiness to prevent cyber threats within the education program of future managers of organizations is the need to supplement the course on informatics issues that cover the problems of cybersecurity. The criteria for the formation of students' readiness for preventing cyber threats, namely, positive internal motivation of students in identifying possible threats and

avoiding them, are suggested. Mastering students with modern techniques and technologies of protection against unauthorized access and confiscation of confidential information; the formation of students' skills and abilities in relation to adequate behavior in relevant life situations; the formation of students' skills to independently assess the possibility of implementing threats in the process of using modern information and communication technologies. It is concluded that the system of higher education must be included in the process of ensuring the cyber security of the state. In the context of the training of future managers of organizations, there should be preparedness to prevent cyber threats as a component of informational competence. That is, in the process of acquiring informational competence during the study of computer science students should form the internal position of the subject regarding the need to protect their own interests and interests of the state from unauthorized access, violation of confidentiality and integrity, as well as skills acquired (experience) regarding the direct prevention of cyber threats. During the research, theoretical and empirical methods were used. The main results of the study, its position and conclusions can be used in the development of working programs in computer science for the training of specialists in various specialties, in particular, future managers of organizations, as well as during retraining of specialists in the system of postgraduate education. Further research needs the issue of preparedness to prevent cyber threats from other industry professionals.

Key words: *readiness formation, cyber threats, computer competence, managers of organizations, criteria of formation, students, computer science training, professional field of activity.*

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ 5

ШКОЛЬНИЙ О.В., ЗАХАРІЙЧЕНКО Ю.О. СУЧАСНА ТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА ДО ЗНО З МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ: ЧИСЛА І ВИРАЗИ, ФУНКЦІЇ.....	5
КАЛЕНИК М.В. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	12
ЛУБЕНЕЦЬ З.О., МАРТИНЕНКО О.В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СТИСКАЮЧИХ ВІДОБРАЖЕНЬ.....	20
МАРТИНЕНКО О.В., МІЩЕНКО І.В. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ПЕРШОГО ПОРЯДКУ ЯК МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ РЕАЛЬНОЇ ДІЙСНОСТІ	25
МОСКАЛЕНКО М.П., ВАКАЛ А.П., МІРОНЕЦЬ Л.П. ДИДАКТИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТЕМИ «ВСТУП» У 10 КЛАСІ НА ПРОФІЛЬНОМУ РІВНІ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	32
МУХА А.П., КАЛЕНИК М.В. ПСИХОЛОГІЧНЕ ПІДґРУНТЯ ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....	39
НЕДЯЛКОВА К.В. ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКАЛЬКУЛЯТОРА НА РІЗНИХ ЕТАПАХ УРОКІВ МАТЕМАТИКИ	46
ТАРАСЕНКОВА Н.А., ДЗЬОМА В.Р. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ В ЗАОЧНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СТУДІЯХ „Я І МОЯ МАТЕМАТИКА”	54
ТІНЬКОВА Д.С. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТНОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ УЧНЯМИ ЗП(ПТ)О МАШИНОБУДІВНОГО ПРОФІЛЮ.....	62
ХОМЕНКО К.П., ХОМЕНКО О.В., ЛОГВИНЕНКО Д.Т. БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА В МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ ПОЛЬЩІ ТА УКРАЇНИ	71

РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ 77

ДРУШЛЯК М.Г. ГРАМОТНІСТЬ, КОМПЕТЕНТНІСТЬ, КУЛЬТУРА КРІЗЬ ПРИЗМУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА.....	77
МАРТИНЕНКО О.В., РУДИК В.В. ФОРМУВАННЯ ДИВЕРГЕНТНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ (НА ПРИКЛАДІ ПОБУДОВИ ГРАФІКІВ ФУНКЦІЙ).....	86
ЧАШЕЧНИКОВА О.С., БАРДАКОВА О.Г., ЧУХРАЙ З.Б. НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАВДАННЯ З ПАРАМЕТРАМИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРОГНОСТИЧНОГО МИСЛЕННЯ. ТРИГОНОМЕТРИЧНІ РІВНЯННЯ З ПАРАМЕТРАМИ	93

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ 104

ОДІНЦОВА О.О. ВИКОРИСТАННЯ МОМЕНТІВ ІСТОРИЗМУ ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ.....	104
ХАРЧЕНКО Ю.В., БАБЕНКО О.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ НЕОРГАНІЧНОЇ ДЛЯ ІНОЗЕМНИХ СТУДЕНТІВ У СУМДПУ ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА	111

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.... 118

БАЗУРІН В.М. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСНОВ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	118
МІРОНЕЦЬ Л.П., ТОРЯНИК В.М. МЕТОДИКА ЗАЛУЧЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ ДО ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ МАН	127
ПЕТРЕНКО С.І., ПЕТРЕНКО Л.В. СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НЕОБХІДНА УМОВА ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	131

СТЕПАНЮК А.В., МІРОНЕЦЬ Л.П. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-САЙТУ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ	137
ТКАЧ Ю.М. ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ ДО ЗАПОБІГАННЯ КІБЕРЗАГРОЗАМ У МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ ОРГАНІЗАЦІЙ ЯК ЕЛЕМЕНТУ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	144

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ШКОЛЕ И ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ АККРЕДИТАЦИИ	5
ШКОЛЬНЫЙ А.В., ЗАХАРИЙЧЕНКО Ю.А. СОВРЕМЕННАЯ ТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА К ВНО ПО МАТЕМАТИКЕ В УКРАИНЕ: ЧИСЛА И ВЫРАЖЕНИЯ, ФУНКЦИИ	5
КАЛЕНИК М.В. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ХОДЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	12
ЛУБЕНЕЦ З.О., МАРТЫНЕНКО Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СЖИМАЮЩИХ ОТОБРАЖЕНИЙ	20
МАРТЫНЕНКО Е.В., МИЩЕНКО И.В. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОРЯДКА КАК МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ	25
МОСКАЛЕНКО Н.П., ВАКАЛ А.П., МИРОНЕЦ Л.П. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕМЫ «ВВЕДЕНИЕ» В 10 КЛАССЕ НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	32
МУХА А.П., КАЛЕНИК М.В. ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	39
НЕДЯЛКОВА Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРА НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ	46
ТАРАСЕНКОВА Н.А., ДЗЬОМА В.Р. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ В ЗАОЧНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СТУДИЯХ «Я И МОЯ МАТЕМАТИКА»	54
ТИНЬКОВА Д.С. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ УЧАЩИМИСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ (ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ) ПОДГОТОВКИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ	62
ХОМЕНКО Е.П., ХОМЕНКО А.В., ЛОГВИНЕНКО Д.Т. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА В МЕДИЦИНСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ ПОЛЬШИ И УКРАИНЫ	71
РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ	77
ДРУШЛЯК М.Г. ГРАМОТНОСТЬ, КОМПЕТЕНТНОСТЬ, КУЛЬТУРА СКВОЗЬ ПРИЗМУ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА	77
МАРТЫНЕНКО О.В., РУДИК В.В. ФОРМИРОВАНИЕ ДИВЕРГЕНТНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ)	86
ЧАШЕЧНИКОВА О. С., БАРДАКОВА Е. Г., ЧУХРАЙ З. Б. ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ С ПАРАМЕТРАМИ	93
РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА	104
ОДИНЦОВА О.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОМЕНТОВ ИСТОРИЗМА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ	104
ХАРЧЕНКО Ю.В., БАБЕНКО Е.М. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ДЛЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ В СУМГПУ ИМЕНИ А. С. МАКАРЕНКО	111
РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	118

Базурин В.Н. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ УЧЕНИКОВ ЗАВЕДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	118
Миронец Л.П., Торяник В.Н. МЕТОДИКА ПРИВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ К ВЫПОЛНЕНИЮ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В МАН	127
Петренко С.И., Петренко Л.В. СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ	131
Степанюк А.В., Миронец Л.П. МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕБ-САЙТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	137
Ткач Ю.Н. ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ К ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ КИБЕРУГРОЗ У БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ ОРГАНИЗАЦИЙ КАК ЭЛЕМЕНТА ИНФОРМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	144

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES	5
NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION	
SHKOLNYI O., ZAKHARIYCHENKO YU. MODERN THEMATIC PREPARATION FOR EIA IN MATHEMATICS IN UKRAINE: NUMBERS AND EXPRESSIONS, FUNCTIONS	5
KALENIK M.V. ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS DURING LABORATORY CLASSES IN METHODS OF PHYSICAL EDUCATION	12
LUBENETS Z., MARTYNYENKO O. APPLICATION OF THE METHOD OF COMPRESSION MAPPINGS	20
MARTYNYENKO E.V., MISHCHENKO I.V. DIFFERENTIAL EQUATIONS OF THE FIRST ORDER AS MATHEMATICAL MODELS OF REALITY	25
MOSKALENKO N.P., VAKAL A.P., MIRONETS L.P. THE DIDACTIC OPPORTUNITIES OF THE TOPIC "INTRODUCTION" IN GRADE 10 AT THE RELEVANT LEVEL IN ORDER TO FORM LEARNING OUTCOMES	32
MUKHA A.P., KALENIK M.V. PSYCHOLOGICAL BASIS OF FORMATION OF ENTREPRENEURIAL COMPETENCE	39
NEDYALKOVA K. USING A MICROCALCULATOR AT DIFFERENT STAGES OF MATH LESSONS	46
TARASENKOVA N., DZOMA V. METHODS OF TEACHING STUDENTS IN GRADES 5-6 IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING OF MATHEMATICAL STUDIES "ME AND MY MATHEMATICS"	54
TINKOVA D. IMPLEMENTATION OF PROJECT TRAINING IN THE STUDY OF STEREOOMETRY BY STUDENTS OF VOCATIONAL SCHOOL OF MACHINE BUILDING PROFILE	62
KHOMENKO K.P., KHOMENKO A.V., LOGVINENKO D.T. BIOLOGICAL PHYSICS AT MEDICAL UNIVERSITIES IN POLAND AND UKRAINE	71
SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS	77
DRUSHLYAK M.G. LITERACY, COMPETENCE, CULTURE THROUGH THE PRISM OF INFORMATIZATION OF SOCIETY	77
MARTYNYENKO O.V., RUDYK V.V. FORMATION OF DIVERGENT THINKING OF PRIMARY SCHOOL PUPILS IN MATHEMATICS EDUCATION (ON THE EXAMPLE OF PLOTTING FUNCTIONS)	86
CHASHECHNIKOVA O., BARDAKOVA O., CHUKHRAI Z. TEACHING STUDENTS TO SOLVE PROBLEMS WITH PARAMETERS AS A MEANS OF DEVELOPING PROGNOSTIC THINKING. TRIGONOMETRIC EQUATIONS WITH PARAMETERS.	93
SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE	104
ODINTSOVA O.O. THE USING HISTORICISM'S MOMENTS IN THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE PHYSICS TEACHERS' FORMATION	104
KHARCHENKO Y.V., BABENKO O.M. PECULIARITIES OF TEACHING INORGANIC CHEMISTRY FOR FOREIGN STUDENTS AT SSPU NAMED AFTER MAKARENKO	111
SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY	118
BAZURIN V.M. METHODS OF TEACHING THE BASICS OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING FOR STUDENTS OF SECONDARY SCHOOLS	118
MIRONETS L.P., TORYANIK V.N. THE METHODOLOGY OF ATTRACTING YOUNG PEOPLE TO CARRY OUT RESEARCH WORK AT THE MAN	127
PETRENKO S. I., PETRENKO L. V. CREATING AN INFORMATION-EDUCATIONAL ENVIRONMENT - AN ESSENTIAL CONDITION FOR FORMATION OF ICT	131

COMPETENCE OF MATHEMATICS TEACHERS

STEPANYUK A.V., MIRONETS L.P. THE METHODOLOGY OF USING THE WEBSITE IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY IN A PRIMARY SCHOOL	137
ТКАЧЬ Y. FORMATION OF PREPAREDNESS FOR THE PREVENTION OF CYBER THREATS IN FUTURE MANAGERS OF ORGANIZATIONS AS A ELEMENT OF INFORMATIVE COMPETENCE	144

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

S	Н
Shkolnyi O. 5	Нєдялкова К.В. 46
Z	О
Zakhariychenko Yu. 5	Одінцова О.О. 102
Б	П
Бабенко О.М. 109	Петренко Л.В. 129
Базурін В.М. 116	Петренко С.І. 129
Бардакова О.Г. 91	
В	Р
Вакал А.П. 32	Рудик В.В. 85
Д	С
Дзьома В.Р. 54	Степанюк А.В. 135
Друшляк М.Г. 76	Т
К	Тарасєнкова Н.А. 54
Каленик М.В. 12, 39	Тінькова Д.С. 62
Л	Ткач Ю.М. 142
Логвиненко Д.Т. 70	Торяник В.М. 125
Лубенець З.О. 20	Х
М	Харченко Ю.В. 109
Мартиненко О.В. 20, 25, 85	Хоменко К.П. 70
Міронєць Л.П. 32, 125, 135	Хоменко О.В. 70
Міщенко І.В. 25	Ч
Москаленко М.П. 32	Чашєчникова О.С. 91
Муха А.П. 39	Чухрай З.Б. 91

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(13), 2019

Матеріали подаються в авторській редакції

Свідоцтво об'єкта державної справи
ДК №231 від 02.11.2000 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012

Відповідальний за випуск: **О. С. Чашечникова**
Комп'ютерна верстка: **О. М. Удовиченко**

Підп. до друку 14.01.2020.
Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 18,0. Обл.-вид. арк. 15,4.
Тираж 300 пр. Вид. № 52.

Видавець і виготовлювач:
СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

<https://appmo.sspu.sumy.ua/>