

**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 2(12), 2018

Суми – 2018

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012
Засновник, редакція, 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 № 9 від 22.04.2019)

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

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. Ризгал 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)
О. І. Озієнко доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Г. Ю. Ніколаї доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, 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. Скорцова доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України (м. Одеса, Україна)
О. М. Тоузов 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)
Ю. М. Ткач доктор педагогічних наук, доцент (м. Чернігів, Україна)
О. В. Школьній 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)
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, доцент (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)
В. М. Базурін кандидат педагогічних наук (м. Глухів, 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, 2018

**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 2(12), 2018

Sumy – 2018

UDC 37.016:51

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 № 9 from 22.04.2019)

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

Galyna Nikolai doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Olena Ohienko doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Mikola Pratsovytyi doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)
Elizbieta Salata professor (Radom, Poland)
Alina Sbruieva doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Olena Semehina 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 (Chernyhiv, Ukraine)
Tamara Khmara Ph.D., professor (Kyiv, Ukraine)
Mykola Lazarev Ph.D., professor (Sumy, Ukraine)
Liubov Pshenychna Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)
Virginia Watson Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)

Olena Babenko Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)
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)
Vitalii Bazurin Ph.D. (Hlukhiv, 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, 2018

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

UDC 372.851: 373.1

DOI 10.5281/zenodo.2643161

O. Skolnyi

ORCID ID 0000-0002-3131-1915

National Dragomanov Pedagogical University

Yu. Zakhariychenko

ORCID ID 0000-0001-7436-3435

National University «Kyiv-Mohyla Academy»

**ABOUT THE MONITORING SYSTEM OF QUALITY OF PREPARATION TO EIA
IN MATHEMATICS IN UKRAINE**

In modern conditions, the relevance of the monitoring of the quality of the preparation for EIA does not raise doubts about the mathematics of senior school pupils. Particularly, very important is the timely diagnosis of existing gaps in the preparation of theoretical material and during solving test tasks of various forms during all the term of studying in grade 11. In this article, we present one of the possible models for organizing a system for monitoring the preparation for the external assessment in mathematics of Ukrainian graduates.

We will also develop methodological guidelines for the creation and implementation of diagnostic and training tests during preparation for the independent assessment of the quality of knowledge in mathematics. Special attention is paid to preparation for solving problems of open form with full explanation. In particular, we present here complete solutions, evaluation schemes and methodological comments for such tasks.

The given scheme of monitoring organization and the mentioned above methodological recommendations should help to ensure the proper quality of training of graduate pupils to the EIA in mathematics.

Keywords: *EIA in mathematics, SFA in mathematics, monitoring of preparation quality, educational achievements in mathematics, diagnostic tests, training tests, tasks with full explanation.*

Formulation of the problem. At present, the system of external independent assessment (EIA) of the quality of mathematical knowledge has finally been established in Ukraine as a means of conducting for state final attestation (STA) of graduates' educational achievements and the tool of competitive selection of applicants for higher education institutions. Therefore, the need for methodological investigations devoted to various aspects of preparation to the EIA in mathematics in modern conditions does not put into question. One of such aspect is monitoring the quality of graduates' preparation for testing during the 11th grade training.

It is clear that preparing for EIA in mathematics provides not only in the final class, but it is the period in which the process of systematization and repetition of the educational material reaches its peak. Therefore, timely diagnostics of the availability of gaps in the knowledge of theoretical material and the ability to solve the test tasks of various forms relating to the main content lines of the school course of math, is extremely important.

We suppose that the monitoring of the quality of the preparation to the EIA in mathematics will only be effective, if this diagnosis of gaps is carried out throughout all the school year. Therefore, it is extremely important to correctly organize a system of monitoring activities, in particular, to provide teachers by high-quality teaching materials for all stages of monitoring. In

addition, it is useful to establish a system of continuous communication between all participants in the process of preparing to the EIA: pupils, teachers, parents, administrators of different levels.

Analysis of actual research. The problem of preparing of pupils to the EIA and the STA in mathematics is systematically considered in the specialized scientific and pedagogical journals. V.G. Bevz, M.I. Burda, G.I. Bilyanin, O.Ya. Bilyanina, O.P. Vashulenko, L.P. Dvoretzkaya, O.V. Yergina, O.S. Ister, A.G. Merzlyak, Ye.P. Nelin, V.B. Polonsky, V.K. Repeta, A.M. Roganin, O.P. Tomashchuk, M.S. Yakir and other are actively working in this direction and constantly publishing the results of their investigations.

Our author's team has been actively working over the last twelve years to provide methodological support for the process of preparation to the EIA in mathematics. The basics of the theory and methodology for assessment of academic achievements of pupils of senior school in Ukraine are described in the monograph [1]. We use methodical kit from the manuals [2] and [3] for the preparation of pupils to the EIA in mathematics.

The purpose of the article. The purpose of this article is to provide advice on organizing the monitoring of the quality of graduates' training in math during their studies in the 11th form and the methodical recommendations for solving math test items formulated in open form with full explanation.

Research methods. In order to achieve this goal, theoretical methods were used in the work: analysis of methodological literature on the research subject and empirical methods: observation of the training process of the pupils 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 for the preparation for nationwide standardized assessments of academic achievements in mathematics; generalization of author's pedagogical experience and observations.

Main material presentation. Diagnostic and training tests are the main tool for determining the availability and depth of pupils' problems during preparation to the independent assessment of the quality of knowledge. Naturally, the forms of used in them test items must be the same as in the test of external evaluation: multiple choice questions, short-answer tasks, structured short-answer tasks, matching tasks (tasks on logical pairs searching) and tasks of open forms with full explanation. It is also important that these tests carry out a proper thematic and typological coverage, that is, contain tasks that address to all the main topics and all the main types of exercises mastered by pupils during the EIA test.

It is clear that each diagnostic or training test can not cover all the topics and types of exercises and tasks mastered by pupils. Therefore, at each stage of the monitoring of the quality of preparation to the EIA in mathematics, several tests should be used. For example, in the beginning of the academic year, it is worth not giving one, but two or even three tests, which are conducted at intervals of several weeks. At the same time, each of these tests, covering the majority of the main themes and types of exercises and tasks, must nevertheless make a certain emphasis on this or that educational material. So, the first incoming diagnostic test, which is scheduled for the beginning of the school year in class 11, should have a proper thematic and typological coverage, but should be more focused, for example, on expression transformations, properties of functions and methods for solving equations, than on the properties of numerical inequalities and methods for solving inequalities with one variable. Obviously, the second incoming diagnostic test will necessarily include the task of applying the properties of numerical inequalities, solving inequalities by interval method, etc. The problems for transforming expressions, properties of functions and solving equations will be present in it in lesser quantities.

After mastering the material of class 11, but before the systematization and repetition, it is also advisable not to give one, but two or even three final diagnostic tests, which are carried out at intervals of several weeks. At the same time, each of these tests, covering the majority of the main themes and types of exercises and tasks, must nevertheless make a certain emphasis on this or that educational material. Natural in the final diagnostic tests is the proper thematic and typological

coverage with simultaneous concentration of attention on the newly studied topics: power and logarithmic function, derivative and its application, indefinite and definite integral, polyhedra, bodies of rotation, area of the bodies surfaces and volumes of the bodies.

In our opinion, the system for monitoring the quality of graduates' training to the EIA should contain a series of diagnostic and training tests that are natural to be carried out at the beginning of the school year (September), after studying the 11th grade material, but before the repetition (December-February) and immediately before testing (April-May). It is necessary to distinguish between diagnostic and training tests.

The main purpose of the *diagnostic tests* is to determine the quality of mastering of theoretical material and the quality of the graduates' ability to solve the exercises and tasks of various types and forms. These tests are not required to simulate a real EIA test in mathematics, have not a thematic structure similar to the one and the same number of tasks. The structure of the diagnostic test essentially depends on the amount of time that the teacher can take away. We suppose that it is an unnatural situation in which some administrative structures during the «monitoring» propose pupils to complete the test of the EIA format that contains 33 tasks, for 60 – 80 minutes.

We propose to conduct diagnostic tests lasting up to 80 minutes in the beginning of the school year and after studying the 11th grade material. Such test *can* contain 20 tasks: 12 tasks with multiple choice, 2 matching tasks, 4 tasks with a short answer, 2 of them structured, and 2 task of open form with full explanation. In this case, tasks 1-14 and 15-20 of this test separately carry the appropriate thematic coverage and can be used as separate diagnostic tests, calculated each for 40 minutes.

For each of multiple choice tasks 1-12 it is provided no more than 2 min, and for each of the matching tasks 13-14 – no more than 8 min. A teacher who works in a class where mathematics is taught at the standard level can be limited to tasks 1-14 of the test to diagnose an existing state of pupils' level of training to the EIA, since they do not go beyond the appropriate math program for such classes. This diagnostic test will be calculated for 40 min (one lesson). For each task 15-18 with a short answer it is provided not more than 5 min, and to complete each of the tasks 19-20 with full explanation – no more than 10 min. A teacher who works in classes where mathematics is studied at the profile or advanced level can use either all tasks 1-20 (test duration 80 min, two lessons), or only tasks 15-20 (test duration 40 min, one lesson).

Thus, the purpose of the diagnostic test, first of all, is *educational*. This test is aimed for identifying of gaps in the training of the graduates to the IEA. The *training test* has a slightly different function. It is conducted directly before the testing (in April and May) and is intended to simulate the situation of the real test of the EIA, and therefore, in a certain sense, should «copy» this test with all the characteristics: by the number of tasks of different forms, in terms of complexity, by subject coverage, by time for performance, etc. Training tests should also be several and they are a separate component of monitoring the quality of preparation for external independent assessment.

During passing the final training tests it is necessary to create conditions for pupils that are as close as possible to the conditions of a real EIA test in mathematics. This refers to the time spent (180 minutes), the conditions for conducting (on their own, in a separate audience, without any assistance from the teacher, but under his control), the content of the test (it must fully comply with the program in mathematics and do not contain any additional tasks, beyond the boundaries of this program), as well as the organization of examination and evaluation of the test (preferably with the participation of the pupil). The graduate, however, must understand that the results of the training test are only a certain approximation of the possible outcomes of the test, and therefore should not underestimate or overestimate these results.

A teacher of mathematics during analysis of training tests should help the pupil to correctly treat their results. From this, how accurately, correctly and adequately this analysis will be conducted, depends the psychological state of the pupil before the test. Therefore, the teacher should think carefully about how to present the results of the training test, depending on the individual psychophysiological features of each particular pupil. A competent combination of

tactful indication of the mistakes made and consideration of similar examples will improve the pupil's results during the EIA in mathematics.

Make a few comments about *interpreting the results* of diagnostic and training tests. The main purpose of diagnostic tests is the study of those topics of the school course of mathematics and those types of exercises and tasks in which pupils have gaps. However, quite often pupils, their parents, and the administration are interested how it is possible to interpret the score for a diagnostic test in terms of real EIA test, that is, on a scale from 100 to 200 points. It is clear that using of last year scale to transfer test points to the 100-point scale, in general, is not correct. However, since in this situation the resulting score is only a benchmark for the subsequent preparation for testing, then this incorrectness can be neglected.

The maximum score for completing the EIA test in mathematics and in the training test is, as you know, is equal to 62 points. Therefore, you can use the training tests immediately, for example, in the 2018 scale, which is available at the link: https://osvita.ua/test/rez_zno/61141/. The maximum score of mentioned above diagnostic tests is 40 points, and the maximum score only for the tasks 1-14 or tasks 15-20 is 20 points. To convert the diagnostic test score to an analogue of the EIA test score, you can multiply the pupil's result by the conversion factor (it is equal to 1.55 for the entire test and 3.1 for each of its two parts), and then use the scale of the previous years to transfer the test scores to points from 100 to 200 and from 1 to 12.

It is also have to be explained for the pupils, their parents, and also for the school administration that every year a new scale of translation is being constructed, which depends on the complexity of the EIA test, as well as the results of test participants who perform this test. The details of the scaling process during standardized assessments of academic achievements are described in detail on the UCEQA website www.testportal.gov.ua.

Based on the author's experience, we note that the greatest difficulty in preparing for EIA in mathematics for senior school pupils is the solving and design of solutions of test items of open form with full explanation. Therefore, we will provide a solution to the tasks of this form, which could be a block of tasks with full explanation of some training test, as well as give full solutions and methodological comments to them.

31. Let $f(x) = \sqrt{2-x}$. 1) Find the set of function definition $D(f)$. 2) Draw the graph of $f(x)$. 3) Find the equation of tangent drawn up to the function $y = f(x)$ at the point where the abscissa is $x_0 = -2$.

Solution. 1) The set of function definition consist of every number that satisfy the inequality $2-x \geq 0$. So, $D(f) = (-\infty; 2]$. 2) For drawing of the function $f(x)$ graph we initially draw the graph of $y = \sqrt{x}$, then let's do its symmetry with respect to the ordinate axis and obtain the graph of $y = \sqrt{-x}$. After that we carry out the parallel transfer of the graph of the last function along the abscissa axis to 2 units to the right and get the graph of functions $y = \sqrt{-(x-2)} = \sqrt{2-x} = f(x)$.

3) The equation of tangent to function graph $f(x)$ in the point with abscissa x_0 has the form

$$y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0). \quad \text{For our task} \quad f(x_0) = \sqrt{2 - (-2)} = 2, \quad f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{2-x}},$$

$$f'(x_0) = \frac{-1}{2\sqrt{2 - (-2)}} = -0,25. \quad \text{Thus, the required tangential equation is } y = 2 - 0,25 \cdot (x + 2).$$

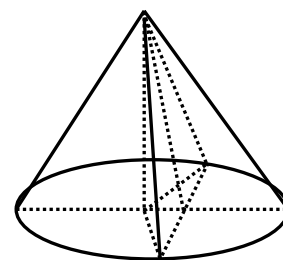
After the transformations we have the following equation: $y = -0,25x + 1,5$.

Comment. The assessment scheme for this task can be as follows. If the pupil correctly finds the set of function definition $f(x)$, then he will receive 1 point. Another point he gets if he has correctly plotted the graph of function $f(x)$. If the pupil correctly finds the derivative $f'(x)$, then he receives another 1 point. Finally, if the pupil correctly finds the equation of tangent, then he receives another 1 point. So, for the complete and correct solving of the whole task 31 pupil receives 4 points.

This task is not complicated, but requires precision when executed. It is not necessary to require students to give a detailed explanation of all stages of constructing the graph of function $f(x)$, but they need to focus their attention on the carefulness of the implementation of the final drawing, which must necessarily be marked the point $(2;0)$. Every stage of drawing of the tangential equation must be described in sufficient detail, not only the final answer have to be written down.

32. A cone with the height equals to 8 cm and the base radius equals to 6 cm is given. A cross section, which is an equilateral triangle, is made through the vertex of this cone. Find the angle α that forms the plane of this section with the plane of the cone base.

Solution. Let the picture depict this cone, point S is cone vertex, $SO = h$ is height, SAB is wanted section, $AO = OB = R$ are radiuses of base. Under the condition of the task $h = 8$ cm, $R = 6$ cm. From the triangle SOA by the Pythagorean theorem creating line $SA = l = 10$ cm. Since the triangle SAB is equilateral, than $AB = 10$ cm.



Let us plot in the plane of the cone base the segment $OM \perp AB$. Whereas OM is the projection of SM to the cone base, than by the theorem of three perpendiculars $SM \perp AB$, therefore, $\angle SMO = \alpha$ is wanted.

In the isosceles triangle AOB the height OM is also the median, wherefrom $AM = 5$ cm. From the rectangular triangle AOM by the Pythagorean theorem $OM = \sqrt{R^2 - AM^2} = \sqrt{11}$ cm. Thus, from the rectangular triangle SOM we have: $\text{ctg } \alpha = \frac{OM}{h} = \frac{\sqrt{11}}{8}$ and $\alpha = \text{arctg} \frac{\sqrt{11}}{8}$.

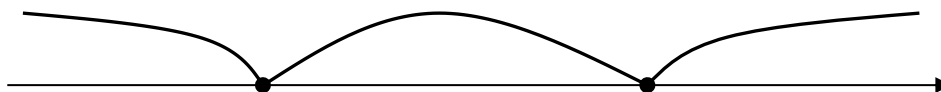
Comment. The assessment scheme for this task could be the following. For the correct finding of the length of the creature pupil gets 1 point. Another 1 point he gets for the correct construction of the section in the figure with the indication of the angle between the planes. If the pupil correctly argued that the marked angle is the angle between the plane of the section and the plane of the base of the cone, he receives another 1 point. Finally, for the correct finding of the angle between the planes the student receives another 1 point. So, for the full and correct solution of the entire task 32 pupil receives 4 points.

During solving this problem it is necessary to focus the pupil's attention on the need to prove that $\angle SMO = \alpha$. In this case, it is necessary not only to refer to the theorem on the three perpendiculars, but also to clearly indicate the perpendicular, the slope and its projection. Note also that instead of finding $\text{ctg } \alpha$ pupil can choose another trigonometric function of this angle, and if he finds it correctly, he will also receive the fourth score according to the assessment scheme. However, the fourth score will not be counted if in the answer will be written

$\alpha = \text{arctg} \frac{\sqrt{11}}{8} + \pi n, n \in Z$, cause by this pupil will demonstrate a lack of understanding of the essence of the task putted to him.

33. Solve the equation $\log_3^2 x - 2a \cdot \log_3 x + a + 6 = 0$ for every values of the parameter a .

Solution. Perform the replacement $t = \log_3 x$. We have the equation $t^2 - 2a \cdot t + a + 6 = 0$. Let us find the discriminant: $D = 4a^2 - 4(a + 6) = 4(a^2 - a - 6)$. By the F. Wiet theorem trinomial $a^2 - a - 6$ has the roots $a_1 = -2$ i $a_2 = 3$, thus, $D = 4(a + 2)(a - 3)$. Let us define the sign of the discriminant:



Therefore, for all $a \in (-2; 3)$ $D < 0$, so, the quadratic and the initial equations have no roots. For all $a \in (-\infty; -2) \cup (3; +\infty)$ the quadratic equation has two roots

$t_{1,2} = \frac{2a \pm \sqrt{4(a^2 - a - 6)}}{2} = a \pm \sqrt{a^2 - a - 6}$ and the initial equation also has two roots $x_{1,2} = 3^{a \pm \sqrt{a^2 - a - 6}}$. For $a = -2$ the quadratic equation has one root $t = -2$ and the initial equation also has one root $x = 3^{-2} = \frac{1}{9}$. Finally, for $a = 3$ the quadratic equation has one root $t = 3$ and the initial equation also has one root $x = 3^3 = 27$.

Answer: for all $a \in (-2; 3)$ the equation has no roots; for $a = -2$ the equation has one root $x = \frac{1}{9}$; for $a = 3$ the equation has one root $x = 27$; for all $a \in (-\infty; -2) \cup (3; +\infty)$ the equation has two roots $x_{1,2} = 3^{a \pm \sqrt{a^2 - a - 6}}$.

Comment. The assessment scheme for this task could be the following. If the pupil correctly completes the replacement and transferred to the square equation, he gets 1 point. Another 1 point pupil gets if he correctly found discriminant of the square equation. If the pupil correctly identifies the zeros and the sign of the discriminant, then he receives another 1 point. He receives another 1 point if he has specified at which values of the parameter the square equation relative to t has no roots. If the pupil correctly finds the analytic expression for the roots of the initial equation, he receives another 1 point. Finally, if the student considered the case when the initial equation has only one root and correctly found this root for both values of the parameter in which it is possible, then he receives another 1 point. So, for the complete and correct solution of the entire task 33 pupil receives 6 points.

During analyzing this task with pupils it is needed to pay pupils' attention to the fact that in a six-point task, even the smallest stages of the decision can be estimated, and therefore, it is not necessary to miss the description of «obvious» transformations and substantiations. On the other hand, for the given equation, the set of definition of the variable ($x > 0$) does not affect the solution in any way and is therefore not evaluated. It is also important to emphasize the fact that for equations with the parameter, you need to consider all the possible values of the parameter and specify the solution (if it exists) for each of them. At the same time, write the general answer is not necessarily. It is in principle that there no of the valid values of the parameter was omitted.

Conclusions. We believe that well-organized monitoring of the quality of training to EIA in mathematics will make the process of preparation to this type of assessment much easier for teachers and pupils. Indeed, the diagnostic and training tests, which are the main means of monitoring, allow teachers «to keep hand on the pace» of the problems that pupils have during systematizing and repeating the school's mathematics course. It also allows pupils and their parents to determine whether their level of expectations matches the real level of knowledge and skills. Thus, by means of monitoring observation, it is much easier to avoid possible conflict situations and to increase the efficiency of communication between all participants in the educational process.

REFERENCES

1. Shkolnyi Oleksandr V. (2015). *Osnovy teorii ta metodyky ociniuvannia navchal'nyh dosiahnen z matematyky uchniv starshoyi shkoly v Ukrayini* [The basic of theory and methodology of educational achievements for senior school pupils in Ukraine]. Monograph. Kyiv: Dragomanov NPU Publishing.
2. Zakhariyenko Yuriy O., Shkolnyi Oleksandr V., Zakhariyenko 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. Zakhariyenko Yuriy O., Shkolnyi Oleksandr V., Zakhariyenko Liliana I., Shkolna Olena V. (2018). *Povnyi kurs matematyky v testah. Encyklopediya testovyh zavdan': U 2 ch. Ch. 2: Teoretychni vedomosti. 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.

Школьник О.В., Захарійченко Ю.О. Про систему моніторингу якості підготовки до ЗНО з математики в Україні.

У сучасних умовах актуальність моніторингу якості підготовки до ЗНО з математики учнів старшої школи сумнівів не викликає. Особливо важливою при цьому є вчасна діагностика наявних прогалин у засвоєнні теоретичного матеріалу та під час розв'язування тестових завдань різних форм протягом всього терміну навчання в ІІ класі. У даній статті ми наводимо одну з можливих моделей організації систему моніторингу підготовки до ЗНО з математики українських випускників.

Нами також розроблено методичні рекомендації щодо створення і проведення діагностичних та тренувальних тестів під час підготовки до незалежного оцінювання якості знань з математики. Особливу увагу при цьому нами приділено підготовці до розв'язування завдань відкритої форми з повним поясненням. Зокрема, ми наводимо тут повні розв'язання, схеми оцінювання та методичні коментарі до таких завдань.

Наведена схема організації моніторингу та згадані методичні рекомендації мають сприяти забезпеченню належної якості підготовки учнів випускних класів до ЗНО з математики.

Ключові слова: ЗНО з математики, ДПА з математики, моніторинг якості підготовки, навчальні досягнення з математики, діагностичні тести, тренувальні тести, завдання з повним поясненням.

Школьник А.В., Захарійченко Ю.А. О системе мониторинга качества подготовки к ВНО по математике в Украине.

В современных условиях актуальность мониторинга качества подготовки к ВНО по математике для учащихся старших классов сомнений не вызывает. Особенно важной при этом является своевременная диагностика имеющихся пробелов в усвоении теоретического материала и при решении тестовых заданий различных форм в течение всего срока обучения в ІІ классе. В данной статье мы приводим одну из возможных моделей организации системы мониторинга подготовки к ВНО по математике украинских выпускников.

Нами также разработаны методические рекомендации по созданию и проведению диагностических и тренировочных тестов при подготовке к независимому оцениванию знаний по математике. Особое внимание при этом нами уделено подготовке к решению заданий открытой формы с полным объяснением. В частности, мы приводим здесь полные решения, схемы оценивания и методические комментарии к таким заданиям.

Приведенная схема организации мониторинга и упомянутые методические рекомендации должны способствовать обеспечению надлежащего качества подготовки учащихся выпускных классов к ВНО по математике.

Ключевые слова: ВНО по математике, ГИА по математике, мониторинг качества подготовки, учебные достижения по математике, диагностические тесты, тренировочные тесты, задачи с полным объяснением.

УДК 373.3.016:613
DOI 10.5281/zenodo.2643127

В. Г. Бутенко
ORCID ID 0000-0002-3578-8147

Н. М. Павлущенко
ORCID ID 0000-0002-7010-816X

О. С. Білер
ORCID ID 0000-0001-9969-3289

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ СТВОРЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ НА УРОКАХ «ОСНОВИ ЗДОРОВ'Я» В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

У статті здійснено аналіз сутності проблемного навчання, висвітлено необхідність використання проблемного навчання на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі. Зіставлення основних характеристик проблемного навчання дало змогу розкрити його недоліки та переваги. Визначено етапи проблемного вивчення матеріалу. Встановлено, що першим етапом є створення проблемної ситуації, усвідомлення суперечностей у навчальному матеріалі, який вивчається; другим етапом схарактеризовано організацію, обміркування проблеми та її формулювання, тобто формулювання проблемної задачі; третім етапом означено організацію пошуку формулювання гіпотези, висування гіпотези, яка пояснює досліджувану освітню проблему; четвертим етапом з'ясовано організацію верифікації (перевірки) гіпотези шляхом експерименту, вирішення завдань, наукового пошуку; п'ятим етапом сформульовано організацію узагальнення результатів попередніх дій, використання здобутих знань на практиці, аналіз отриманих результатів та формулювання висновків, використання їх у практичній діяльності. Встановлено, що проблемна ситуація є засобом формування інтересу молодших школярів до вивчення матеріалу. Теоретично обґрунтовано педагогічні умови створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі, а саме: активізація мотивації та інтересу до навчання з використанням проблемних ситуацій; забезпечення емоційного контакту між педагогом і учнями, створення довірливої атмосфери під час застосування проблемних ситуацій; надання переваги наочному способу створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я»; спрямування створення проблемних ситуацій на формування у молодших школярів власної гідності та самоповаги, усвідомлення індивідуальної значущості себе та інших.

Ключові слова: *проблемне навчання, проблемна ситуація, курс «Основи здоров'я», початкова школа, молодші школярі, педагогічні умови.*

Постановка проблеми. Перед сучасною початковою школою постає завдання з організації освітнього процесу, орієнтованого на ґрунтовну підготовку, цілісний гармонійний розвиток та особистісне зростання здобувачів початкової освіти. У цьому контексті важливе значення надається проблемному навчанню, яке є одним із основних засобів активізації розумової діяльності і сприяє активному й продуктивному засвоєнню вагомих знань про предмети, взаємозв'язки та закономірності, інтенсивному розвитку самостійної пізнавальної діяльності та індивідуальних творчих здібностей молодших школярів. Основним феноменом проблемного навчання є проблемна ситуація, тобто виникнення і вирішення протиріч між уже відомим і новим знанням.

Сучасна система початкової освіти має на меті виховання здорової особистості, яка дбає про власне здоров'я та здоров'я оточуючих, прагне вести здоровий спосіб життя. Саме це завдання вирішує новий інтегрований предмет «Основи здоров'я», що за змістом об'єднує питання здоров'я та безпеки життєдіяльності на основі діяльнісного підходу. Використання проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» сприятиме активному засвоєнню учнями здоров'язбережувальних знань, формуванню прийомів дослідницької

пізнавальної здоров'язбережувальної діяльності, залученню до наукового пошуку, творчості, вихованню потреби в здоров'ї як важливій життєвій цінності.

Аналіз актуальних досліджень свідчить про те, що досвід організації проблемного навчання накопичувався в світовій практиці протягом багатьох десятиліть. Розробці методики й технології проблемного навчання значною мірою сприяли наукові праці дослідників у галузі психології – Ю. Бабанського, Д. Ельконіна, С. Рубінштейна та ін. У науково-педагогічній літературі це питання знайшло своє відображення в роботах відомих педагогів-науковців – Т. Ільїної, А. Матюшкіна, Г. Селевко та ін., у працях яких висвітлюються сутність, основні поняття і зміст методів проблемного навчання. Застосування проблемного навчання як методу організації навчальної діяльності учнів висвітлено в роботах І. Дорно, Л. Момот, А. Фурмана, В. Юровчика та ін. Використання і створення проблемного навчання у викладанні курсу «Основи здоров'я» в умовах модернізації сучасної освіти розкрито в дослідженнях Л. Пістряги, Л. Погорелової, А. Прадюх, Л. Сливки, Л. Стельмах та ін. Проте, створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі практично не висвітлено в науковому доробку науковців.

Мету статті вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні педагогічних умов створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі.

Виклад основного матеріалу. Введення в освітній процес початкової школи нового інтегрованого курсу «Основи здоров'я» обумовлено не тільки наявністю негативної медико-демографічної ситуації та несприятливою тенденцією щодо показників стану здоров'я дитячого населення, але й усвідомленням того, що здорові діти є більш успішними в навчанні та інших сферах життя. Сучасні дослідники (В. Оржеховська [4], С. Павко [5]) стверджують, що найбільш придатними для оволодіння необхідними знаннями з предмету «Основи здоров'я» є пояснювально-ілюстративні та інформаційні способи навчання. У них закладено вироблені практикою такі прийоми роботи вчителя і учнів, при застосуванні яких основну роль відігравав учитель, що передавав знання учням. Останні мали сприймати і запам'ятовувати готову інформацію, не докладаючи ніяких зусиль для самостійного здобуття знань на уроці. Це породжувало пасивні шаблонні форми занять і не сприяло розвитку інтересу до навчання, не збуджувало творчої можливості учнів.

У зв'язку з цим, педагогічна теорія і шкільна практика працює над розробкою різних способів активізації освітнього процесу, наданням самостійності учням в освітній діяльності, здійснює пошуки дослідницького підходу до вивчення курсу «Основи здоров'я». Для досягнення мети предмету, а саме: формування в молодших школярів свідомого ставлення до власного здоров'я, оволодіння навичками здорового способу життя та безпечної для здоров'я поведінки, важливо, щоб у процесі навчання основне місце посідала проблема розвитку мислення, де пріоритетна роль належить проблемному навчанню.

Наукове осмислення досліджуваної проблеми передбачає аналіз сутності методу проблемного навчання. Інтегруючи підходи науковців [1; 6; 7 та ін.] до визначення сутності можемо констатувати, що головне в проблемному навчанні – пошукова діяльність, пошук способів (підходів, шляхів, методів) вирішення визначеної проблеми. Цей пошук здійснюється в проблемному викладі (поясненні) матеріалу, пошукової (евристичної) бесіди, вирішенні пізнавальних або практичних завдань, дослідницької освітньої роботи. Всі види проблемного навчання розрізняються між собою не тільки за формою, а й за сутністю. Істотною їх відмінністю є ступінь розумової самостійності і активності учнів в процесі оволодіння знаннями і вміннями. В цілому метод проблемного навчання заснований на логічному мисленні, систематичному використанні аналізу і синтезу в їх взаємозв'язку і спрямований на вивчення істотних зв'язків і відносин між предметами і явищами. А пошук істотного, логічне мислення – це провідні умови злиття освіти і виховання в єдиний процес, умови розвитку інтелектуальних здібностей та інтересів учнів.

Базуючись на визначеннях науковців (І. Лернера, М. Махмутової, О. Медведюк, Г. Селевко, О. Топузова, А. Фурман, Л. Шуришиної, М. Швардак) категорія «проблемне навчання» нами сформульована як навчання, в якому знання не подаються в готовому для засвоєння вигляді, а є предметом пошуку – спільного з педагогом або самостійного, стимулюючи активність і інтерес, розвиваючи пошукові вміння і навички.

На підставі аналізу результатів дослідження можемо стверджувати, що проблемне навчання має як позитивні сторони так і певні недоліки. Його не завжди можна використовувати через складність матеріалу що вивчається, невідповідність суб'єктів освітнього процесу. На нашу думку, це пов'язано, по-перше, зі зниженням рівня цілеспрямованої мотивації освітньої діяльності вчителів, по-друге, спадом мотивації освітньої діяльності учнів. Зіставимо основні характеристики проблемного навчання, визначивши його недоліки та переваги, які подані в таблиці 1.

Таблиця 1.

Недоліки та переваги проблемного навчання

Недоліки проблемного навчання	Переваги проблемного навчання
Має обмежений рівень, не містить постійної основи використання проблемного навчання при формуванні предметних вмінь і навичок учнів (на відміну від інших методів).	Інтенсивно розвиває мислення учнів, змінює стиль мислення від репродуктивного до продуктивного, творчого; змінюється характер запам'ятовування знань (активний пошук).
Вимагає великих витрат часу для засвоєння одного і того ж обсягу знань, ніж інші типи навчання.	Змінюються функції вчителя: від передачі готових знань – до стимулювання пізнавальних інтересів учнів, виробленню умінь застосовувати знання на практиці.
Слабка керованість освітнім процесом вчителями.	Змінюються взаємини вчителя та учнів: від передачі знань і їх запам'ятовування – до творчого взаєморозуміння, спільного пошуку знань.
Невідповідність вчителів до створення проблемного навчання.	Переміщення центру ваги від вчителя як головного активіста в освітньому процесі до учнів, як головній фігурі, більш зацікавлених в отриманні знань.
Труднощі управління, контролю, оцінювання пізнавальної діяльності учнів.	Розвиток навичок самоосвіти. Формування певного світогляду учнів. Формування особистісної мотивації. Розвиток відповідальності, критичності, самокритичності. Формування активної особистості. Розвиток інтересу до навчальної роботи.

Аналізуючи таблицю 1 можна стверджувати, що проблемне навчання є одним із далекосяжних способів навчання, не дивлячись на виявлені недоліки. Разом з тим, проблемне навчання перекикається з вимогами сьогодення: навчати досліджуючи, досліджувати навчаючи. Висування творчої пізнавальної мети, чітка організація процесу досягнення визначеної мети дозволить формувати креативну особистість, реалізувати одне із пріоритетних завдань освітньої діяльності педагога.

Як свідчить М. Махмутов [3], проблемне вивчення матеріалу містить п'ять етапів. *Перший етап* полягає у створенні проблемної ситуації та усвідомленні суперечностей у навчальному матеріалі, що вивчається. Проблема ситуація розглядається засобом формування інтересу молодших школярів до визначеного питання та поштовхом до пошуку шляхів його вирішення. Погоджуючись із дослідником, Н. Герлун [2] зазначає, що однією з необхідних умов створення проблемної ситуації – навчати учнів бачити і вирішувати проблему. Вчитель повинен домагатися, щоб кожен учень сприйняв проблему і усвідомив її на уроці, а для цього регулярно готувати його до сприйняття і осмислення проблеми.

Це означає, що учні повинні:

- а) бачити проблему, тобто сприймати суперечливу інформацію;
- б) виокремлювати неузгоджені судження, несумісну інформацію, порівнювати, протиставляти, визначати їх зв'язки;
- в) формулювати проблему, тобто словесно виразити її у формі запитання, завдання.

У ході вирішення проблемної ситуації необхідно давати учням орієнтири у вигляді проблемних завдань, які поступово знімаються при переході на більш високі рівні проблемності в навчанні. Це є початком реалізації *другого етапу* проблемного навчання – формулювання проблемної задачі. На думку М. Швардак [8], проблемна задача – це велика навчально-пізнавальна задача (завдання), що вимагає аналізу і знаходження способів і прийомів її вирішення. Вона передбачає постановку наступних питань: як вирішити поставлене протиріччя? Чим це пояснити? Серія подібних питань модифікує проблемне завдання в одну з моделей пошуків вирішення. Науковець О. Топузов [7] виділяє кілька структурних елементів таких задач:

- 1) відомий факт, приклад, ситуація, взята з освітньої практики школи, в якій перебуває учень;
- 2) невідомий компонент – сама проблема, яка закладена в цій ситуації;
- 3) вимога завдання (аналіз сформованої ситуації, пошук оптимальних прийомів і способів її дозволу).

На *третьому етапі* проблемного вивчення матеріалу здійснюється пошук, формулювання і висування гіпотези досліджуваної навчальної проблеми. Перевірка сформульованих гіпотез відбувається з допомогою учителя і передбачає включення учнів в активну розумову діяльність.

Розбираючи результати перевірки гіпотез, здійснюючи відбір і підтвердження гіпотез на *четвертому етапі* проблемного навчання, учитель разом з учнями відбирає ту гіпотезу, яка доведена без жодної наукової помилки.

П'ятий етап констатує аналіз отриманих результатів, організацію узагальнення результатів міркувань та застосування здобутих знань на практиці.

Аналізуючи послідовність етапів проблемного вивчення матеріалу маємо зазначити, що при проблемному навчанні нові знання учень отримує не в готовій формі, а в результаті власної розумової праці, вони є його власним відкриттям, продуктом його розумової діяльності.

У процесі педагогічного дослідження нами були виявлені педагогічні умови створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі, які подані на рисунку 1.

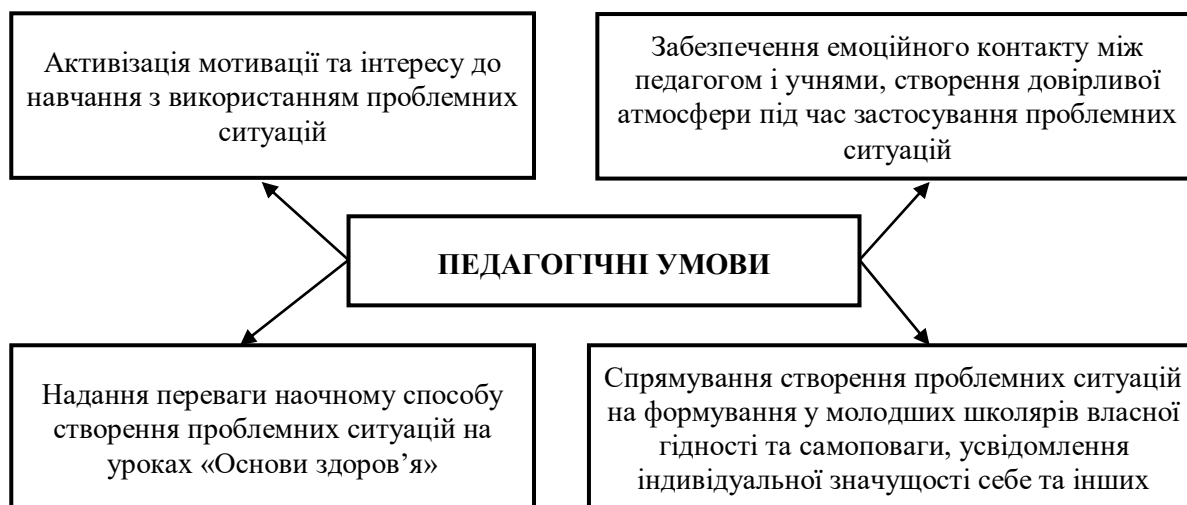


Рис. 1. Педагогічні умови створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі

Одну із ключових позицій педагогічних умов займає активізація мотивації та інтересу до процесу навчання з використанням проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» у молодших школярів. Найбільшу мотивацію у дітей окресленого віку має та діяльність, яка викликає надзвичайно сильні та яскраві позитивні емоції, а також додає у їх життя радість і задоволення. Відповідно важливо створювати проблемні ситуації на уроках «Основи здоров'я» таким чином, щоб діти отримували якомога більше позитивних вражень, емоцій і почуттів. Кожен урок доцільно організовувати так, щоб він був яскравим і різноманітним, насиченим і змістовним, щоб кожна дитина з нетерпінням чекала наступної зустрічі. Для реалізації означеної педагогічної умови варто долучати учнів до створення навчальних проектів на уроках «Основи здоров'я». Погоджуючись із Л. Бодько [1] стверджуємо, що метод проектів має великі переваги в реалізації особистісно-орієнтованого навчання молодших школярів, порівняно з іншими методами. Відтак, у процесі застосування методу проектів на уроках «Основи здоров'я» здійснюється максимальний вплив на розвиток і самореалізацію особистості, що базується на гуманізмі, повазі до кожного учня, створенні позитивного настрою, спрямованого не лише на оволодіння здоров'язбережувальною компетентністю, а й на духовний розвиток учнів. Реалізація методу проектів веде до зміни ролі вчителя, його позиції, оскільки з носія готових знань він перетворюється в незалежного консультанта та організатора пізнавальної здоров'язбережувальної діяльності молодших школярів. Крім того змінюється роль учнів у навчанні, вони стають активними учасниками освітнього здоров'язбережувального процесу, тому відбувається розвиток конструктивного критичного мислення, яке важко сформулювати у процесі традиційної системи навчання. Також метод проектів дає можливість виховувати таку важливу якість особистості, як колективізм, що розвивається лише в діяльності і не може бути засвоєний вербально. Це стосується, в першу чергу, групових проектів, де працює невеликий колектив, і в процесі спільної діяльності виникає й спільний продукт [1].

Наступною педагогічною умовою ефективної реалізації створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» у молодших школярів є забезпечення емоційного контакту між педагогом і учнями, створення довірливої атмосфери під час застосування проблемних ситуацій на уроках основи здоров'я у молодших школярів. Побудова емоційно-довірливих відносин між педагогом і дітьми, створення емоційно-сприятливої атмосфери у колективі учнів виступає надзвичайно важливим фактором у досягненні поставлених цілей і завдань освітньої діяльності. Наявність довіри до педагога формує в учнів відчуття безпеки та психологічного комфорту, що слугує підґрунтям для успішного здійснення активізації резервних й адаптивних можливостей дитячого організму. Це вміння, будучи надзвичайно ефективним засобом налагодження довірливої атмосфери педагогічної взаємодії, дозволяє створити умови для емоційно-психологічного розкріпачення дітей та встановлення своєрідного емоційного «місточка» між педагогом та дітьми. Варто уникати звертання до дітей на підвищених інтонаціях і в наказовому тоні. Інтонація, з якою педагог звертається до дітей, має бути м'якою, ніжною, лагідною, кажучи одним словом – милозвучною. Задля цього педагог має проаналізувати свій внутрішній стан, якомога швидше позбутися будь-якої агресії чи роздратування, бажання вирішити все через крик. Лише педагог, який перебуває в гармонійному стані, здатен викликати у дітей відповідний резонанс, тобто мати з педагогом одночасний зв'язок як обмін інформацією.

Надання переваги наочному способу створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я», що є дуже важливою педагогічною умовою навчання на оздоровчо-розвивальній основі. Уроки «Основи здоров'я», володіють надзвичайно потужною силою впливу на емоційний світ учня, його підсвідомі процеси. Говорити про здоров'я не завжди є доречно і дітям потрібне здоров'я, а не розмови про нього. Тому важливо при створенні проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» залучати всі можливі методи прийоми та засоби наочності для досягнення цілей навчання. Наочний спосіб створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» доречно реалізовувати шляхом підбору та реалізації такого типу проблемних ситуацій, які можна застосувати або продемонструвати в

реальному житті учнів. Важливими критеріями добору такого навчального матеріалу, який доцільно засвоювати в процесі пошукової діяльності молодших школярів, є: зв'язок нового з раніше засвоєним матеріалом; можливість логічного членування навчального матеріалу на чіткі кроки та елементарні завдання; наявність протиріччя між опорними і новими знаннями; готовність школярів до участі і в пошуковій діяльності.

Наступною педагогічною умовою виступає спрямування створення проблемних ситуацій на формування у молодших школярів власної гідності та самоповаги, усвідомлення індивідуальної значущості себе та інших. На практиці проблемного навчання вчителі більше уваги приділяють учням, які мають досить високий рівень розвиненості здібностей і задатків. Відповідно, педагогу набагато легше і простіше задіяти у проблемному навчанні найздібніших і розвинених дітей. Учні ж, які мають середній або низький рівень дуже часто залишаються поза належною увагою вчителя. Брак і обмеженість часу на підготовку дітей до чергового уроку із застосуванням проблемних ситуацій підносить здібних і повністю нівелює інших дітей. Саме тому однією із важливих вимог ефективності створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в особистісному аспекті є різнорівневе (диференційоване) ставлення до всіх дітей, незалежно від рівня розвиненості тощо. Реалізацію диференційованого підходу варто здійснювати шляхом підвищення складності здоров'язбережувальних завдань та регулювання кількості додаткової інформації.

Висновки. Таким чином, реалізація визначених педагогічних умов створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» у початковій школі впливає на: рівень якості оволодіння молодшими школярами навчальним матеріалом щодо здорового способу життя та здоров'язбереження; забезпечення можливостей його раціонального використання в умовах повсякденної діяльності; рівень сформованості пізнавальної самостійності, потреб та інтересів учнів, бажання вчитися.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів дослідження створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі. Подальшої розробки потребують особливості формування елементів дослідницьких вмінь молодших школярів у системі створення проблемних ситуацій на уроках «Основи здоров'я» в початковій школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бодько, Л. (2013). Метод проектів як засіб реалізації особистісно орієнтованого навчання. Теорія і практика виховання особистості. Режим доступу: file:///C:/Users/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BA/Downloads/Psh_2013_10_3.pdf. (Bodko, L. (2013). Method of projects as a means of implementing person-oriented learning. The theory and practice of upbringing of the personality Retrieved from: file:///C:/Users/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%BA/Downloads/Psh_2013_10_3.pdf).
2. Герлун, Н. (2006). Проблемне навчання як засіб формування пізнавальних творчих здібностей учнів. Директор школи, 27, 17–23. (Hurlun, N. (2006). Problem learning as a means of forming students' cognitive creative abilities. School Director, 27, 17–23).
3. Махмутов, М. І. (1977). Организация проблемного обучения в школе. Минск. (Makhmutov, M. I. (1977). Organization of problem education at school. Minsk).
4. Оржеховська, В. М. (2011). Здоров'язбережувальне навчання і виховання: проблеми, пошук. Наукові записки НДУ імені М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки, 4, 29–31. (Orzhekhovska, V. M. (2011). Health-saving education and upbringing: problems, search. Scientific notes of NSU named after M. Gogol. Psychological and pedagogical sciences, 4, 29–31).
5. Павко, С. (2010). Методичні аспекти позакласної навчальної роботи з предмету «Основи здоров'я». Безпека життєдіяльності, 10, 24–26. (Pavko, S. (2010). Methodological aspects of extracurricular educational work on the subject "Fundamentals of Health". Life Safety, 10, 24–26).

6. Соломахо, Э. П., Бахтиулова, Л. Б. (2015). Проблемное обучение: сущность и перспективы. Режим доступа: http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/1910/1/vestnik_40_15.pdf. (Solomakho, E. P., Baktiulova, L. B. (2015). Problem teaching: essence and perspectives. Retrieved from: http://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/1910/1/vestnik_40_15.pdf).
7. Топузов, О. (2005). Реалізація проблемного підходу на уроках. Рідна школа, 12, 28–30. (Topuzov, O. (2005). Implementation of the problem approach at the lessons. Native school, 12, 28–30).
8. Швардак, М. В. (2017). Проблемне навчання в умовах сучасної школи. Фізико-математична освіта: науковий журнал, 1 (11), 124–127. (Shvardak, M. V. (2017). Problem learning in a modern school. Physical and Mathematical Education: Scientific Journal, 1 (11), 124–127).

Бутенко В. Г., Павлушенко Н. Н., Билер О. С. Педагогические условия создания проблемных ситуаций на уроках «Основы здоровья» в начальной школе.

В статье проведен анализ сущности проблемного обучения, освещена необходимость использования проблемного обучения на уроках «Основы здоровья» в начальной школе. Сопоставление основных характеристик проблемного обучения позволило вскрыть его недостатки и преимущества. Определены этапы проблемного изучения материала. Установлено, что первым этапом является создание проблемной ситуации, осознание противоречий в учебном материале, который изучается; вторым этапом охарактеризовано организацию, обдумывание проблемы и ее формулировка, то есть формулировка проблемной задачи; третьим этапом отмечено организацию поиска формулировки гипотезы, выдвижение гипотезы, объясняющей исследуемую образовательную проблему; четвертым этапом выяснено организацию верификации (проверки) гипотезы путем эксперимента, решения задач, научного поиска; пятым этапом сформулировано организацию обобщения результатов предыдущих действий, использования полученных знаний на практике и анализ полученных результатов, формирование выводов, использования их в практической деятельности. Установлено, что проблемная ситуация является средством формирования интереса младших школьников к изучению материала. Теоретически обоснованы педагогические условия создания проблемных ситуаций на уроках «Основы здоровья» в начальной школе, а именно: активизация мотивации и интереса к учебе с использованием проблемных ситуаций; обеспечение эмоционального контакта между педагогом и учениками, создание доверительной атмосферы при применении проблемных ситуаций; предпочтение наглядного способа создания проблемных ситуаций на уроках «Основы здоровья»; направления создания проблемных ситуаций на формирование у младших школьников собственного достоинства и самоуважения, осознание индивидуальной значимости себя и других. Реализация определенных педагогических условий создания проблемных ситуаций на уроках «Основы здоровья» в начальной школе влияет на: уровень качества овладения младшими школьниками учебным материалом по здоровому образу жизни и здоровьесбережению; обеспечение возможностей его рационального использования в условиях повседневной деятельности; уровень сформированности познавательной самостоятельности, потребностей и интересов учащихся, желание учиться. Проведенное исследование не исчерпывает всех аспектов проблемы создания проблемных ситуаций на уроках «Основы здоровья» в начальной школе. Дальнейшей разработки требуют особенности формирования элементов исследовательских умений младших школьников в системе создания проблемных ситуаций на уроках «Основы здоровья» в начальной школе.

Ключевые слова: проблемное обучение, проблемная ситуация, курс «Основы здоровья», начальная школа, младшие школьники, педагогические условия.

Butenko V. H., Pavlushchenko N. M., Bilier O. S. Pedagogical conditions for creation of problem situations at the lessons of “Fundamentals of Health” in primary school.

The article analyzes the essence of problem learning, highlights the necessity of using problem-based learning at the lessons of “Fundamentals of Health” in primary school. Comparison of the main characteristics of problem learning enabled to reveal its shortcomings and advantages. The stages of problem study of the material are determined. It is established that the first stage is creation of a problem situation, awareness of the contradictions in the material that is being studied; the second stage describes organization, thinking about the problem and its formulation, that is, formulation of the problem task; the third stage is to organize the search for the hypothesis, putting forward the hypothesis, which explains the problem under investigation; the fourth stage has identified organization of verification of the hypothesis in the process of experiment, solving tasks of scientific search; the fifth stage has formulated organization of generalization of the results of previous actions, the use of knowledge gained in practice, analysis of the results and formulation of conclusions, their use in practice. It is established that problem situation is a means of forming the interest of junior schoolchildren in studying the material. The pedagogical conditions for creation of problem situations at the lessons of “Fundamentals of Health” in primary school are theoretically substantiated, namely: activation of motivation and interest in learning using problem situations; providing emotional contact between the teacher and students, creating an atmosphere of trust when applying problem situations; giving preference to a visual way of creating problematic situations at the lessons of “Fundamentals of Health”; directing creation of problem situations for the formation of dignity and self-esteem in junior schoolchildren, awareness of the individual significance of oneself and others. Implementation of defined pedagogical conditions for creation of problem situations at the lessons of “Fundamentals of Health” in primary school influences: the level of quality of mastering educational material in relation to healthy lifestyle and healthcare by junior schoolchildren; providing possibilities of its rational use in conditions of everyday activities; the level of formation of cognitive autonomy, the needs and interests of students, the desire to learn. The study does not exhaust all the aspects of research of problem situations creation at the lessons of “Fundamentals of Health” in primary school. Further development requires the issue of formation of elements of research skills of junior pupils in the system of problem situations creation at the lessons of “Fundamentals of Health” in primary school.

Key words: *problem learning, problem situations, lessons of “Fundamentals of Health”, primary school, junior pupils, pedagogical conditions.*

УДК 372.362+373.24

DOI 10.5281/zenodo.2643142

О. І. Гаврило

ORCID ID 0000-0001-8260-1448

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

**ЕКОЛОГІЧНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ФОРМА ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ
СТАРШИХ ДОШКІЛЬНИКІВ**

У статті розглянуто питання організації екскурсій у природу для старших дошкільників як особливої форми екологічного виховання. Актуальність даної проблеми постала у зв'язку із загостренням екологічної кризи та необхідністю змінити ставлення людей до природного оточення з прагматичного на екоцентричне. Починати розв'язання цих завдань варто з дошкільного дитинства. На даний час існує багато поглядів на екологічне виховання, також багатьма педагогами розробляються ефективні форми та методи формування екологічної культури дошкільників. У той же час вивчення довкілля безпосередньо у природі та виховання любові до неї були у центрі уваги класиків педагогіки: К. Ушинського, С. Русової, А. Макаренка, В. Сухомлинського.

Метою статті є доведення ефективності екологічних екскурсій зі старшими дошкільниками як форми екологічного виховання.

Результати дослідження. Через складність в організації та проведенні екскурсій нечасто використовуються у закладах дошкільної освіти, хоча вони забезпечують розв'язання багатьох завдань – як виховних, так і освітніх. Організація екологічної екскурсії вимагає попередньої підготовки вихователя і дітей, добору та використання ряду методів і засобів, зокрема, проблемних та дослідницьких завдань, а для закріплення результатів обов'язково проводиться підсумкова бесіда.

В ході дослідження ми виділили рівні екологічної вихованості та визначили їх критерії для доведення ефективності системи екологічних екскурсій. У результаті проведеної роботи помітно (на 50-70%) збільшилася кількість дітей з високим рівнем екологічної вихованості, у них сформувалися знання, позитивне ставлення до об'єктів природи та екологодоцільна поведінка.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Як свідчить дослідження, екологічні екскурсії повинні активно використовуватися у практиці закладів дошкільної освіти як ефективна форма екологічного виховання дітей.

***Ключові слова:** екологічне виховання, екскурсії, старші дошкільники, заклади дошкільної освіти.*

Постановка проблеми. Екологічна криза, що виникла як результат панівного протягом століть антропоцентричного, прагматичного підходу до розуміння взаємозв'язків людини з природою, примушує серйозно замислитися над майбутнім біосфери Землі, змінити ставлення кожної людини і всього людства до використання природного довкілля у власних інтересах. Ця думка особливо актуальна, коли йдеться про такий важливий напрям у змісті виховної роботи дітей дошкільного віку, як екологічне виховання. На сьогодні важливим чинником виховного впливу на дітей є систематична цілеспрямована робота з формування екологічної культури дошкільника, і фундаментом для цього є ознайомлення з рідною природою, що оточує дитину та надає можливості для фізичного і психічного розвитку. Тому нині особливої актуальності набуло екологічне виховання молоді, що призвело до надання екологічної спрямованості усій роботі з ознайомлення дошкільників з природним довкіллям. Значущість екологічного виховання дітей уже з дошкільних років підкреслюється Базовим компонентом дошкільної освіти в Україні, котрий визначає екологічну культуру як одну з найперших складових базису особистісної культури [1]. Серед найбільш ефективних форм цього процесу ми виділяємо екскурсію в природу – як традиційну, з одного боку, однак, на жаль, дотепер досить рідкісну в практиці роботи закладів дошкільної освіти, з іншого. Саме тому назріла актуальність перегляду структури та особливостей організації екскурсій для дошкільників з метою здійснення екологічного виховання.

Аналіз актуальних досліджень. Проаналізувавши педагогічну літературу, ми дійшли до висновку, що саме поняття екологічного виховання дослідниками розглядається по-різному. Можна виділити такі аспекти цього педагогічного процесу:

– формування у людини свідомого сприйняття довкілля, почуття особистої відповідальності за діяльність, що так чи інакше пов'язана з перетворенням навколишнього природного середовища, упевненості в необхідності дбайливого ставлення до природи, розумного використання її багатств [5, с. 119];

– система впливу на членів суспільства для формування екологічної культури, гуманності, науково обґрунтованого ставлення до природи на основі національних й загальнолюдських цінностей [4, с. 31];

– формування у людей потреби в бережливому ставленні до природи й розумному використанні її багатств у своїх власних інтересах та інтересах майбутніх поколінь [8, с. 81];

– систематична педагогічна діяльність, спрямована на розвиток екологічної культури [5, с. 282];

– процес формування усвідомлено правильного ставлення до природного довкілля [9, с. 71];

– ознайомлення дітей із природою, в основу якого покладено екологічний підхід, за якого педагогічний процес спирається на основні ідеї та поняття екології [6, с. 4] тощо.

Сучасні педагоги, що досліджують різні аспекти проблеми екологічного виховання дітей дошкільного віку (С. Дерябо, Г. Пустовіт, В. Ясвін тощо) підкреслюють необхідність формування екоцентричного підходу у формуванні свідомості дитини як провідного регулятора подальшої діяльності у природі. Цілий ряд дослідників (Н. Горопаха, Н. Глухова, Н. Кот, Н. Лисенко, С. Ніколаєва, З. Плохій, Н. Рижова, Н. Яришева та інші) зазначають, що основи екологічної культури закладаються в дошкільному дитинстві. Екологічна свідомість виступає головною складовою екологічної культури, формування засад якої в сучасній педагогіці метою екологічного виховання дітей дошкільного віку.

Однак питання виховання у дітей відповідального ставлення до природи не є абсолютно новими, важливого значення йому надавали класики педагогічної науки К. Ушинський, С. Русова, А. Макаренко, В. Сухомлинський. Зокрема К. Ушинський дав найбільш повне теоретичне обґрунтування екологічного підходу до навчання й виховання; наголошував на необхідності формування у вихованців уявлень та понять на основі спостережень у природі та навколишньому житті. Це можливо лише при безпосередньому спостереженні природних явищ і об'єктів рідного краю. В. Сухомлинський постійно використовував у своїй роботі спостереження, які були для вихованців джерелом інтересу до вивчення довкілля, формування у них любові до рідної країни та всього живого у цілому.

Усі названі особливості екологічного виховання, названі вище, можливо втілити за умови використання екскурсій як особливої його форми, що забезпечить розв'язання будь-яких завдань, поставлених педагогом.

Отже, **мета статті** – довести ефективність використання екологічних екскурсій зі старшими дошкільниками як форми екологічного виховання.

Виклад основного матеріалу. Особливості планування та організації екскурсій у природу з дошкільниками вимагають від вихователя особливої уваги та доскональних знань не тільки з методик дошкільної освіти, але й власне природничих наук, красзнавства, гігієни та техніки безпеки, фізіології й психології дитини тощо. Така складність і висока відповідальність не тільки за перебіг педагогічного процесу, але й за здоров'я дітей призводить до нечастого використання екскурсій у практиці закладів дошкільної освіти.

Зокрема, планування екскурсії в природу (перший етап) передбачає підготовку педагога і дітей задовго до її проведення. Вихователь, складаючи календарний та перспективний плани освітньо-виховної роботи, визначає тему екскурсії, її мету, терміни. Напередодні оглядає місце, куди планує повести дітей; дізнається про стан об'єктів, уточнюючи обсяг знань для засвоєння; формулює орієнтовні питання; продумує зміст пояснень; добирає фрагменти з літературних творів та усної народної творчості. Також необхідно напередодні розв'язати організаційні питання: маршрут, розміщення дітей для спостереження, відпочинку, ігор. Підготовка дітей до майбутньої екскурсії – це необхідна умова, враховуючи, що їхня навчальна діяльність проводитиметься в особливих умовах, за наявності різних чинників, що відволікають. Другий етап – організація пізнавальної і практичної діяльності дітей, успіх якої залежить від арсеналу методів, прийомів і засобів педагога. Найголовніший метод тут – це спостереження об'єктів і явищ природи, що супроводжується поясненнями та спрямовується запитаннями вихователя. Запитання можуть мати на меті: привертання уваги, що вимагає констатації фактів (назва предмета, його частин, якостей, властивостей, дій); активізація розумової діяльності, що потребує порівняння, зіставлення, розрізнення, узагальнення; стимуляція творчої уяви, що спонукає до самостійних висновків, міркувань. Третій етап екскурсії – заключний. Його метою є розширення, уточнення, систематизація знань, що були отримані дошкільниками [8].

Для перевірки ефективності процесу екологічного виховання дошкільників під час екскурсій у природу нами було проведено експериментальне дослідження з вихованцями

старшої групи ЗДО № 21 «Волошка» м. Суми. В першу чергу ми дотримувалися рекомендованих правил підготовки до екскурсії. Попередньо вихователь – учасник дослідження перевіряв місце проведення екскурсії; були знайдені та відібрані найбільш цікаві типові об'єкти; вивчено і визначено безпечний маршрут, обрані зручні місця для зупинок в дорозі, оскільки діти швидко втомлюються від довгої ходьби; продумано характер самостійних спостережень; з'ясовано, що діти можуть зібрати для колекцій та саморобок (без збитку для природи). На основі цього складено план проведення екскурсії, обрані дидактичні та ігри для активного відпочинку дітей під час зупинок; намічено основні питання для підсумкової бесіди. Вихованці ознайомилися з метою та завданнями екскурсії; попередньо отримали питання, відповіді на які вони повинні будуть знайти; розподіляли завдання для спостережень і збору природного матеріалу. Треба враховувати, що, якщо об'єкти спостережень потребують теоретичних пояснень, то їх необхідно надавати на початку або після екскурсії, але не під час планового спостереження. Найкраще це зробити у ході підготовки дітей, на заняттях.

Враховуючи, що екскурсія – це заняття зі своїми завданнями, її змістом не повинно бути просте повторення засвоєного раніше, вона повинна дати щось нове: поглибити та розширити їх знання про навколишній світ, а головне, те, що неможливо здійснити у приміщенні – сформувані ставлення та екологодоцільну поведінку у природі.

Щоб утримувати під час екскурсії увагу дітей, потрібно обирати кількість об'єктів відповідно до рекомендацій для кожної вікової групи: 1-2 для молодших дошкільників, 2-3 для дітей середнього дошкільного віку, і 3-4 – старшого. Не можна швидко «перестрибувати» від одного об'єкта до іншого без визначеного порядку, або зупинятися на дрібницях, нецікавих дітям. Однак дошкільників оточує надзвичайно велика кількість об'єктів, і в дітей обов'язково виникають питання, що не стосуються даної теми. В цьому випадку необхідно перемкнути їхню увагу на об'єкт, що вивчається, а якщо це зробити важко, то коротко пояснити те, що зацікавило дітей, чи пообіцяти зробити це пізніше. Відмовою або ухилянням від відповіді на такі питання можна знизити рівень пізнавального інтересу дітей, їх бажання якомога швидше пізнати довкілля. Грамотне керівництво екскурсією полягає в умінні організувати роботу всієї групи і окремих вихованців, керувати нею, зосереджувати увагу дітей на об'єкті, що вивчається. З поступовим накопиченням екскурсійного досвіду в діяльності дошкільників буде проявлятися все більше самостійності. Необхідно, щоб побачене відбивалося і на рівні естетичної вихованості дітей. З цією метою можна використовувати читання уривків з художніх творів, у яких маються поетичні описи природи. Якщо діти втомлися під час екскурсії або вихователь відчуває, що необхідно підвищити інтерес до якогось об'єкта, можна використовувати для цього проблемні запитання і загадки. Все це буде мобілізувати увагу дошкільників, активізувати пізнавальну діяльність, розвивати спостережливість, пам'ять. Підвищенню рівня пізнавальної активності вихованців сприяють групові та індивідуальні завдання, які вони отримують на початку екскурсії. Групове завдання отримує кожна група. В процесі виконання самостійної роботи можуть виникнути деякі складності, потреба в додатковому поясненні, своєчасній допомозі, тому вихователь повинен бачити, як працюють усі групи, помічати критичні моменти, щоб при необхідності надати допомогу. Важливо, щоб діти виконували доступні їм завдання дослідницького та практичного характеру.

Після проведення екскурсії проводиться підсумкова бесіда. Це не тільки запитання вихователя, а й обмін враженнями, діти висловлюють свої думки, вирішують за допомогою вихователя проблемні завдання, що виникли під час проведення екскурсії. Вихователь узагальнює, уточнює, доповнює відповіді вихованців. Бесіда повинна бути короткою, щоб не послабити задоволення від самої екскурсії. Одним із засобів закріплення екскурсії є дидактичні ігри.

Завданнями розробленої нами системи екологічних екскурсій були: сформувані у дошкільників глибинне розуміння взаємозв'язків між природними явищами і об'єктами, виробити вміння вести фенологічні спостереження, уточнити і розширити природознавчі

поняття вихованців, сформувати матеріалістичний світогляд, розвиток логічного мислення, спостережливості, вміння порівнювати, установлювати зв'язки між об'єктами, що спостерігаються, і явищами природи, формувати навички самостійного вивчення навколишньої дійсності. Найважливішою метою однак було формування екологічних знань і позитивного ставлення до об'єктів природи, які є складовими екологічної культури особистості.

Для перевірки ефективності кожного виду екскурсій та визначення рівня знань, що сформувались у вихованців під час них, були проведені опитування дітей старшої групи. Вихованцям пропонували однакові запитання перед і після проведення системи екологічних екскурсій.

Щоб вірно оцінити зміни, які відбуваються у процесі формування екологічної культури дошкільників, ми на основі опрацювання педагогічної літератури виділили критерії рівнів екологічної вихованості, за якими можна оцінювати результати. Такі критерії також дозволили використовувати диференційований підхід під час проведення екскурсій та занять до вихованців. Врахування рівнів сформованості екологічної вихованості дітей, що мають індивідуальні особливості, допускає уявний розподіл їх на групи, і здійснення загального підходу до них з урахуванням цих особливостей. Виділяють низький, середній, високий рівні екологічної вихованості. А. Войтович пропонує також проміжні рівні – між низьким і середнім та між середнім і високим [3].

Низький рівень екологічної вихованості характеризується відсутністю знань про природу, байдужістю до її вивчення, несформованістю умінь і навичок з охорони природи. Для подолання проблем у дітей з цим рівнем важливо розвивати у них активність в колективних справах, заохочувати, пробуджувати в них цікавість до доручень на користь оточення, створюючи при їхньому виконанні ситуації успіху, залучати при цьому до таких мікрогруп, члени яких охоче беруть участь у природоохоронній роботі. Середній рівень розвитку екологічної вихованості характеризується наявністю у вихованців ситуативної, вибіркової зацікавленості до охорони природи. Вони нерідко виявляють дбайливе ставлення до природи, але недостатньо ініціативи й самостійності в екологічній діяльності, такі діти беруть участь у ній частіше на прохання вихователя. При роботі з ними необхідно якомога більше залучати їх до заходів, спрямованих на вияв турботи про природу, покладати на них відповідальність за виконувану роботу, розвивати ініціативу, спрямовану на вияв турботи про тварин і рослини. При цьому слід спиратися на наявні у дітей мотиви діяльності – на їхнє зацікавлення справою, прагнення отримати схвалення. Беручи за основу ці мотиви, необхідно розвивати у дітей бажання бути корисним, приносити людям радість, відповідальність за доручену справу, прагнення проявити свою ініціативу при підготовці і проведенні того чи іншого заходу. Діти з високим рівнем екологічної вихованості мають досить глибокі знання про навколишню природу, розуміють її значення, виявляють стійку зацікавленість до неї. У них сформовані на відповідному для старшого дошкільника рівні умінь і навичок з охорони природи, дбайливе ставлення до неї, вони активні, ініціативні в екологічній діяльності. Завдання індивідуального підходу до вихованців цієї групи полягає в наростанні спонукання до сформованої у них потреби піклуватися про природу і до відповідальності за справи групи. Врахування рівня екологічної вихованості старших дошкільників дозволяє організувати екскурсію з максимальною ефективністю, використовуючи можливості й інтереси дітей.

Тема кожної окремої екскурсії викликала особливі конкретні запитання. Приклади цих запитань, які були поставлені дошкільникам перед кожною екскурсією, а потім після неї, та варіанти відповідей, надані ними, подані у таблиці 1. Перші варіанти відповідей свідчать про низький рівень екологічної вихованості, другі – про середній, та треті – про високий.

Як видно з таблиці 1, внаслідок використання практичних та дослідницьких завдань під час екскурсій думки дітей кардинально змінювалися. Причинами цього можна назвати отримання відповідних екологічних знань, формування вміння розв'язувати проблемні ситуації, створення емоційно-позитивного ставлення до вивченого об'єкту. Це підвищувало рівень екологічної вихованості дошкільників.

Таблиця 1.

Результати опитування дітей старшого дошкільного віку перед та після проведення системи екологічних екскурсій

Запитання і варіанти відповідей дітей	Кількість відповідей (у %)	
	До проведення екскурсії	Після проведення екскурсії
Що робити з опалим листям восени? спалювати вивозити залишати під деревами	48 40 12	8 20 72
Що робити, якщо вам зустрінеться їжачок у парку чи лісі? забрати додому спробувати нагодувати не чіпати	71,4 17,9 10,9	7,1 7,1 85,7
Що робити з пластиковими пляшками, які лежать на березі річки? покласти свою пляшку поруч, як усі не чіпати, бо вони нікому не заважають прибрати до смітцевої урни, бо вони забруднюють довкілля	30 35 35	5 10 85

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, результати проведеної нами системи екскурсій екологічного напрямку для старших дошкільників показали, що у дітей помітно підвищився інтерес до природного довкілля. Критеріями сформованості екологічних природничих знань під час проведення екскурсій у вихованців були: якість виконання ними пізнавальних завдань (правильність і повнота відповіді) та рівень самостійності переносу знань вихованцями. Загальною тенденцією, виявленою у процесі обробки результатів опитування, було поступове зростання кількості вихованців, що досягли високого рівня сформованості екологічних природничих знань. Після проведення екскурсій діти швидше орієнтуються у нових природничих ситуаціях і використовують набуті знання й уміння у повсякденному житті, у них вищий пізнавальний інтерес та прагнення знаходити відповіді на запитання та шляхи розв'язання пізнавальних завдань.

Ми вважаємо за доцільне рекомендувати вихователям закладів дошкільної освіти вводити в практику екологічні екскурсії, які мають не тільки освітні завдання (засвоєння дітьми основних ознак сезонів і змін, що відбуваються при цьому в рослинному і тваринному світі, формування природознавчих понять), але й допомагають дошкільникам бачити в природному довкіллі прекрасне, а найважливіше – поводитися відповідно до екологічних норм, не тільки не руйнувати, але й активно оберігати екосистеми найближчого оточення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базовий компонент дошкільної освіти (2012). Київ : Видавництво (The basic component of preschool education (2012). Kyiv : Vydavnytstvo).
2. Беленька, Г. В. (2014). Дошкільнятам про світ природи: старший дошкільний вік. Київ : Генеза. (Belenka, G. V. (2014). To preschoolers about the world of nature: senior preschool age Kyiv : Geneza).
3. Войтович, А. Ю. (2016). Екологічне виховання учнів початкових класів (друга половина ХХ століття) (дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01). Дрогобич. (Voitovych, A. Y. (2016). Ecological education of elementary school students (second half of the twentieth century) (PhD thesis). Drohobych).

4. Діденко, В. Ф. (1998). Людина і світ. Київ : Віра-Р. (Didenko, V. F. (1998). Human and world. Kyiv : Vira-R).
5. Мусієнко, М. М., Серебряков, В. В., Брайон, О. В. (2004). Екологія. Київ : Либідь. (Musienko, M. M., Serebrjakov, V. V., Brayon, O. V. (2004). Ecology. Kyiv : Lybid).
6. Николаева, С. Н. (2001) Методика экологического воспитания дошкольников. Москва : Академия. (Nikolaeva, S. N. (2001). Methodology of ecological upbringing of preschool children. Moscow : Akademiya).
7. Тарасова, О. С., Березюк, В. С. (2013). Тематичні та цільові екскурсії з дітьми 4-6 років. Харків : Вид. група «Основа». (Tarasova, O. S., Berezjuk, V. S. (2013). Thematic and target excursions with 4-6-years old children. Kharkiv : Ed. Group "Osnova").
8. Толстоухов, А. В., Волкова, Л. А., Білоус, Н. М. (2003). Еколого-економічний тлумачний словник-довідник. Київ : Вид-во Європ. ун-ту. (Tolstoukhov, A. V., Volkova, L. A., Bilous, N. M. (2003). Ecological-economic explanatory dictionary. Kyiv : European University Publishing House).
9. Фіцула, М. М. (2002). Педагогіка. Київ : Альма Матер. (Fitsula, M. M. (2002). Pedagogy. Kyiv : Alma Mater).

Гаврило Е. И. Экологические экскурсии как форма экологического воспитания старших дошкольников.

В статье рассмотрены вопросы организации экскурсий в природу для старших дошкольников как особой формы экологического воспитания. Актуальность данной проблемы возникла в связи с обострением экологического кризиса и необходимостью изменить отношение людей к природному окружению из прагматического на экоцентрическое. Начинать решение этих задач следует с дошкольного возраста.

Целью статьи является доказательство эффективности экологических экскурсий со старшими дошкольниками как формы экологического воспитания.

Результаты исследования. Из-за сложности в организации и проведении экскурсии нечасто используются в учреждениях дошкольного образования, хотя они обеспечивают решение многих задач – как воспитательных, так и образовательных. Организация экологической экскурсии требует предварительной подготовки воспитателя и детей, отбора и использования ряда методов и средств, в частности, проблемных и исследовательских заданий, а для закрепления результатов обязательно проводится заключительная беседа.

В ходе исследования мы выделили уровни экологической воспитанности и определили их критерии для доказательства эффективности системы экологических экскурсий. В результате проведенной работы заметно (на 50-70%) увеличилось количество детей с высоким уровнем экологической воспитанности, у них сформировались знания, положительное отношение к объектам природы и экологически целесообразное поведение.

Выводы и перспективы дальнейших научных изысканий. Как показывает исследование, экологические экскурсии должны активно использоваться в практике учреждений дошкольного образования как эффективная форма экологического воспитания детей.

Ключевые слова: экологическое воспитание, экскурсии, старшие дошкольники, учреждения дошкольного образования.

Havrylo O. I. The ecological excursions as a form of environmental education of older preschoolers.

The article deals with the organization of excursions into nature for older preschoolers as a special form of environmental education. The urgency of this problem arose due to the exacerbation of the ecological crisis and the need to change people's attitude to the natural environment from pragmatic to ecocentric. Start solving these problems should be with pre-school age.

The purpose of the article is to prove the effectiveness of environmental excursions with older preschoolers as a form of environmental education.

Research results. Because of the difficulty in organizing and conducting excursions, they are not often used in pre-school education institutions, although they provide solutions to many tasks, both educational and educational. The organization of an ecological excursion requires preliminary preparation of the educator and children, the selection and use of a number of methods and means, in particular, problem and research tasks, and a final discussion is required to consolidate the results.

In the course of the study, we identified levels of ecological upbringing and defined their criteria to prove the effectiveness of the system of ecological excursions. As a result of the work done, the number of children with a high level of ecological upbringing has noticeably (50-70%) increased, they have developed knowledge, a positive attitude towards objects of nature and environmentally friendly behavior.

Conclusions and perspectives of further research. As the study shows, environmental excursions should be actively used in the practice of preschool education institutions as an effective form of environmental education of children.

Key words: *environmental education, excursions, older preschoolers, pre-school education institutions.*

УДК 372.851.2

DOI 10.5281/zenodo.2643157

О. О. Одіцова

ORCID ID 0000-0002-9948-3801

Ю. О. Кондик

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

ДЕЯКІ ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ РОЗВ'ЯЗУВАТИ РАЦІОНАЛЬНІ РІВНЯННЯ, ЩО ЗВОДЯТЬСЯ ДО КВАДРАТНИХ

У шкільному курсі алгебри змістова лінія рівнянь та нерівностей є однією з основних. Вона має розгалужену систему внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків. Оволодіння різними способами розв'язування рівнянь, їх систем, серед яких і квадратні, й ті, що зводяться до таких, та їх систем сприяє розвитку мислення, пам'яті, інтуїції, вміння знаходити вихід з нестандартних ситуацій, а також відіграє пропедевтичну роль при вивченні інших розділів природничо-математичних наук.

Метод заміни змінної традиційно викликає певні труднощі в учнів. Тому в статті розглянуті деякі типи раціональних рівнянь, що зводяться до квадратних шляхом використання відповідних перетворень та заміни змінних. Усі розглядані типи рівнянь вивчаються в курсі алгебри 8-го класу, поглибленого рівня навчання. До кожного типу рівнянь наведено методичні коментарі щодо їх розв'язування та відповідні приклади.

Ключові слова: *раціональні рівняння, рівняння, що зводяться до квадратних, розв'язок рівняння, метод заміни змінної, теорема Вієта.*

Постановка проблеми. *Змістова лінія рівнянь та нерівностей є однією з основних змістових ліній шкільного курсу математики, що пронизує його починаючи з початкової школи. Вона має розгалужену систему внутрішньопредметних (з іншими лініями курсу) та міжпредметних зв'язків. Тому, розв'язуючи велику кількість різних видів рівнянь, їх систем учні знаходять відповіді щодо різноманітних питань з науки і техніки, а оволодіння різними способами розв'язування таких завдань сприяє розвитку мислення, пам'яті, інтуїції, вміння знаходити вихід з нестандартних ситуацій. Особливого розвитку змістова лінія рівнянь та нерівностей набуває у класах з поглибленим вивченням математики.*

Не дивлячись на те, що в класах з поглибленим вивченням математики квадратні рівняння, ті, що зводяться до таких, та їх системи, розглядаються більш ґрунтовно, заявлена тема залишається складною, при її вивченні в учнів завжди виникають труднощі й

типові помилки. Враховуючи, що квадратні рівняння й ті, що зводяться до таких, та їх системи активно використовуються при вивченні інших змістових ліній математики, інших предметів природничо-математичного циклу, то труднощі, що викликають в учнів при розв'язуванні рівнянь, що зводяться до квадратних, та їх систем, можуть викликати незручності в подальшій навчально-пізнавальній діяльності школярів. Тому глибоке осмислення та розуміння учнями даної теми є основним із найважливіших завдань, що стоять перед вчителями математики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема розв'язування рівнянь була актуальною здавна, тому відомості про них можна знайти вже у працях Діофанта Александрійського (III століття), аль-Хорезмі (близько 780–850), Бхаскари (1114–1185), Л. Фібоначчі (близько 1170–1250), Л. Пачолі (1454–1514), Дж. Кардано (1501–1576), М. Штіфеля (1487–1567), Ф. Віста (1540–1603), Й. Кеплера (1571–1630), А. Жірара (1595–1632), Р. Декарта (1596–1650), І. Ньютона (1643–1727), К. Маклорена (1698–1746) тощо. Якщо звернутися до робіт сучасних математиків, то можна виокремити роботи С.Т. Завало (1919–1990), Н.Я. Віленкіна (1920–1991), А. Г. Мерзляка, В.Б. Полонського, які крім питань розв'язування рівнянь, займаються питаннями методики навчання математики, є авторами шкільних підручників. Серед інших науковців, хто цікавився і цікавиться заявленими питаннями, слід зазначити В.І. Михайловського, В.А. Вишенського, І.В. Федака, О.А. Сарану.

Мета статті: узагальнення та систематизація науково-методичних досліджень із проблеми навчання учнів розв'язувати рівняння вищих степенів, що зводяться до квадратних, методом заміни змінної.

Виклад основного матеріалу. Оскільки змістова лінія рівнянь та нерівностей в шкільному курсі математики є однією з основних, то вивченню рівнянь присвячена значна частина всього навчального часу. Чільне місце серед усіх їх видів займають квадратні рівняння та рівняння, що зводяться до квадратних. Тема «Квадратні рівняння» розглядається у 8 класі, на її вивчення відводиться 16 годин – базовий курс, та 33 години – поглиблений. Зрозуміло, що в класах поглибленого курсу ця тема вивчається детальніше, зокрема зміст теми «Квадратні рівняння» є більш розширеним: розглядається також розв'язування квадратних рівнянь з параметрами; розв'язування раціональних рівнянь, які зводяться до квадратних; метод заміни змінної при розв'язуванні раціональних рівнянь [4, с.26; 2, с.14].

Серед рівнянь вищих степенів, що пропонуються у 8 класі під час вивчення теми «Квадратні рівняння» поглибленого рівня навчання, але не вивчаються за рівнем стандарт, можна виділити рівняння наступних типів:

- 1) рівняння виду $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = A(a, b, c, d \in R)$, в яких $a + b = c + d$;
- 2) рівняння виду $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = Ax^2(abcdA \neq 0)$, в яких $ab = cd$;
- 3) симетричні рівняння четвертого степеня, що мають вигляд $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + a = 0$ ($a, b, c \in R, a \neq 0$);
- 4) зворотно-симетричні рівняння четвертого степеня $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$ ($a, b, c, d, e \in R, a \neq 0$), де $\frac{a}{e} = \left(\frac{b}{d}\right)^2$;
- 5) однорідні рівняння другого степеня $af^2(x) + bf(x)g(x) + cg^2(x) = 0$, де $a, b, c \in R, f(x), g(x)$ – деякі функції;
- 6) рівняння виду $(x + a)^4 + (x + b)^4 = A$ ($a, b, A \in R$);
- 7) рівняння виду $\frac{ax}{px^2+nx+q} + \frac{bx}{px^2+mx+q} = c$ ($c \neq 0$).

Розглянемо способи їх зведення до квадратних.

- 1) Рівняння виду

$$(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = A(a, b, c, d \in R),$$

в якому $a + b = c + d$, розв'язується шляхом знаходження «вигідного» способу групування множників:

$$(x^2 + (a + b) \cdot x + ab)(x^2 + (c + d) \cdot x + cd) = A$$

та введенням заміни

$$x^2 + (a + b) \cdot x = t,$$

після чого воно зводиться до квадратного.

Приклад 1. Розв'язати рівняння $(x - 4)(x + 2)(x + 8)(x + 14) = 1204$.

Розв'язання. Бачимо: $-4 + 14 = 2 + 8$. Отже, «вигідний» спосіб групування буде таким: $((x - 4)(x + 14))((x + 2)(x + 8)) = 1204$.

Маємо: $(x^2 + 10x - 56)(x^2 + 10x + 16) = 1204$.

Зробимо заміну: $x^2 + 10x = t$. Тоді:

$$(t - 56)(t + 16) = 1204,$$

$$t^2 - 40t - 896 = 1204,$$

$$t^2 - 40t - 2100 = 0.$$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($t_1 + t_2 = 40$, $t_1 t_2 = -2100$): $t_1 = 70$, $t_2 = -30$.

Роблячи зворотну заміну, отримуємо:

$$\begin{cases} x^2 + 10x = 70, & \begin{cases} x^2 + 10x - 70 = 0, \\ x^2 + 10x = -30, & \begin{cases} x^2 + 10x + 30 = 0. \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

1) $x^2 + 10x - 70 = 0$,

$$D_1 = 25 - 1 \cdot (-70) = 95,$$

$$x_1 = -5 - \sqrt{95}, x_2 = -5 + \sqrt{95}.$$

2) $x^2 + 10x + 30 = 0$,

$$D_1 = 25 - 1 \cdot 30 = -5, D < 0 \text{ – рівняння не має дійсних коренів.}$$

Відповідь: $-5 + \sqrt{95}; -5 - \sqrt{95}$.

2) Рівняння виду

$$(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = Ax^2 (abcdA \neq 0),$$

в якому $ab = cd$, розв'язується знову ж таки шляхом знаходження «вигідного» способу групування множників:

$$(x^2 + (a + b) \cdot x + ab)(x^2 + (c + d) \cdot x + cd) = Ax^2,$$

а далі – діленням обох частин на $x^2 \neq 0$ (бо $x = 0$ не є коренем рівняння) і заміни

$$x + \frac{ab}{x} = t,$$

після чого воно зводиться до квадратного.

Приклад 2. Розв'язати рівняння $(x - 4)(x + 5)(x + 10)(x - 2) = 18x^2$.

Розв'язання. Бачимо: $-4 \cdot 5 = 10 \cdot (-2)$ і $x = 0$ не є коренем рівняння. Згрупуємо відповідні множники:

$$((x - 4)(x + 5))((x + 10)(x - 2)) = 18x^2.$$

Маємо:

$$(x^2 + x - 20)(x^2 + 8x - 20) = 18x^2.$$

Поділимо обидві частини на $x^2 \neq 0$:

$$\left(x + 1 - \frac{20}{x}\right)\left(x + 8 - \frac{20}{x}\right) = 18.$$

Зробимо заміну: $x - \frac{20}{x} = t$. Тоді:

$$(t + 1)(t + 8) = 18,$$

$$t^2 + 9t + 8 = 18,$$

$$t^2 + 9t - 10 = 0.$$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($t_1 + t_2 = -9$, $t_1 t_2 = -10$): $t_1 = -10$, $t_2 = 1$.

Після зворотної заміни, отримуємо:

$$\begin{cases} x - \frac{20}{x} = -10, & \begin{cases} x^2 + 10x - 20 = 0, \\ x^2 - x - 20 = 0. \end{cases} \\ x - \frac{20}{x} = 1, \end{cases}$$

$$1) x^2 + 10x - 20 = 0,$$

$$D_1 = 25 - 1 \cdot (-20) = 45,$$

$$x_1 = -5 - \sqrt{9 \cdot 5} = -5 - 3\sqrt{5}, x_2 = -5 + \sqrt{9 \cdot 5} = -5 + 3\sqrt{5}.$$

$$2) x^2 - x - 20 = 0.$$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($x_3 + x_4 = 1$, $x_3 x_4 = -20$) маємо:
 $x_3 = -4$, $x_4 = 5$.

Відповідь: $-5 - 3\sqrt{5}$; -4 ; $-5 + 3\sqrt{5}$; 5 .

3) Симетричне рівняння четвертого степеня, що має вигляд

$$ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + a = 0 \quad (a, b, c, d \in R, a \neq 0),$$

зводиться до квадратного шляхом ділення обох частин на $x^2 \neq 0$ (бо $x = 0$ не є коренем рівняння) і таким групуванням отриманих виразів:

$$a \cdot \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + b \cdot \left(x + \frac{1}{x}\right) + c = 0$$

та введенням заміни

$$x + \frac{1}{x} = t.$$

Приклад 3. Розв'язати рівняння $4x^4 - 8x^3 + 3x^2 - 8x + 4 = 0$.

Розв'язання. Бачимо, що $x = 0$ не є коренем заданого рівняння. Тому поділимо обидві частини рівняння на $x^2 \neq 0$:

$$4x^2 - 8x + 3 - \frac{8}{x} + \frac{4}{x^2} = 0.$$

Згрупуємо отримані вирази наступним чином:

$$4 \cdot \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) - 8 \cdot \left(x + \frac{1}{x}\right) + 3 = 0.$$

Нехай $x + \frac{1}{x} = t$, тоді

$$\begin{aligned} \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 &= t^2, \\ x^2 + 2 + \frac{1}{x^2} &= t^2, \\ x^2 + \frac{1}{x^2} &= t^2 - 2. \end{aligned}$$

Маємо:

$$\begin{aligned} 4 \cdot (t^2 - 2) - 8t + 3 &= 0, \\ 4t^2 - 8 - 8t + 3 &= 0, \\ 4t^2 - 8t - 5 &= 0, \\ D_1 &= 16 - 4 \cdot (-5) = 36, \\ t_1 &= \frac{4 - \sqrt{36}}{4} = -\frac{1}{2}, t_2 = \frac{4 + \sqrt{36}}{4} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}. \end{aligned}$$

Після зворотної заміни, отримуємо:

$$\begin{cases} x + \frac{1}{x} = -\frac{1}{2}, \\ x + \frac{1}{x} = \frac{5}{2}, \end{cases} \begin{cases} 2x^2 + x + 2 = 0, \\ 2x^2 - 5x + 2 = 0. \end{cases}$$

$$1) 2x^2 + x + 2 = 0,$$

$D = 1 - 4 \cdot 2 \cdot 2 = -15$, $D < 0$ – рівняння не має дійсних коренів.

$$2) 2x^2 - 5x + 2 = 0,$$

$$D = 25 - 4 \cdot 2 \cdot 2 = 9,$$

$$x_1 = \frac{5 - \sqrt{9}}{2 \cdot 2} = \frac{1}{2}, x_2 = \frac{5 + \sqrt{9}}{2 \cdot 2} = 2.$$

Відповідь: $\frac{1}{2}$; 2 .

Цікаво, що симетричні рівняння мають таку властивість: якщо відмінне від нуля число a є його розв'язком, то обернене число $\frac{1}{a}$ також буде його розв'язком.

4) Рівняння виду

$$ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0 \quad (a, b, c, d, e \in R, a \neq 0)$$

називається зворотно – симетричним рівнянням четвертого степеня, якщо між коефіцієнтами виконується умова

$$\frac{a}{e} = \left(\frac{b}{d}\right)^2.$$

Під час його розв’язування спочатку ділять обидві частини рівняння на $x^2 \neq 0$ (бо $x = 0$ не є коренем рівняння), потім згруповують отримані вирази таким чином:

$$a \cdot \left(x^2 + \frac{d^2}{b^2 x^2}\right) + b \cdot \left(x + \frac{d}{bx}\right) + c = 0$$

і введенням заміни

$$x + \frac{d}{bx} = t$$

рівняння зводять до квадратного.

Приклад 4. Розв’язати рівняння

$$x^4 - 2x^3 - 18x^2 - 6x + 9 = 0.$$

Розв’язання. Умова $\frac{a}{e} = \left(\frac{b}{d}\right)^2$, тобто $\frac{1}{9} = \left(\frac{-2}{-6}\right)^2$, виконується, отже рівняння є зворотно – симетричним. $x = 0$ не є коренем, тому поділимо обидві частини на $x^2 \neq 0$:

$$x^2 - 2x - 18 - \frac{6}{x} + \frac{9}{x^2} = 0.$$

Згрупуємо вирази: $\left(x^2 + \frac{9}{x^2}\right) - 2 \cdot \left(x + \frac{3}{x}\right) - 18 = 0.$

Нехай $x + \frac{3}{x} = t$, тоді

$$\begin{aligned} \left(x + \frac{3}{x}\right)^2 &= t^2, \\ x^2 + 6 + \frac{9}{x^2} &= t^2, \\ x^2 + \frac{9}{x^2} &= t^2 - 6. \end{aligned}$$

Маємо:

$$\begin{aligned} t^2 - 6 - 2t - 18 &= 0, \\ t^2 - 2t - 24 &= 0. \end{aligned}$$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($t_1 + t_2 = 2$, $t_1 t_2 = -24$): $t_1 = -4$, $t_2 = 6$.

Після зворотної заміни, отримуємо:

$$\left[\begin{array}{l} x + \frac{3}{x} = -4, \\ x + \frac{3}{x} = 6, \end{array} \right. \left[\begin{array}{l} x^2 + 4x + 3 = 0, \\ x^2 - 6x + 3 = 0. \end{array} \right.$$

1) $x^2 + 4x + 3 = 0.$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($x_1 + x_2 = -4$, $x_1 x_2 = 3$), маємо:

$x_1 = -3, x_2 = -1.$

2) $x^2 - 6x + 3 = 0,$

$D_1 = 9 - 1 \cdot 3 = 6,$

$x_3 = 3 - \sqrt{6}, x_4 = 3 + \sqrt{6}.$

Відповідь: $-3; -1; 3 \pm \sqrt{6}.$

5) *Однорідними рівняннями* другого степеня називаються рівняння виду

$$af^2(x) + bf(x)g(x) + cg^2(x) = 0,$$

де $a, b, c \in R, f(x), g(x)$ – деякі функції.

Такі рівняння також зводяться до квадратних: спочатку обидві частини рівняння ділять на $f^2(x) \neq 0$ або $g^2(x) \neq 0$, після чого вводять заміну

$$\frac{g(x)}{f(x)} = t \text{ або } \frac{f(x)}{g(x)} = t$$

відповідно.

Зуваження 1. Рівність $f(x) = 0$ або $g(x) = 0$ в рівнянні

$$af^2(x) + bf(x)g(x) + cg^2(x) = 0$$

призводить до того, що або $g(x) = 0$, або $f(x) = 0$ відповідно, і це слід розглядати як окремих випадок під час розв'язування такого рівняння. Проте, найчастіше розглядаються рівняння, в яких або $f(x) \neq 0$, або $g(x) \neq 0$ для всіх дійсних значень змінної x .

Приклад 5. Розв'язати рівняння

$$2 \cdot (x^2 + x + 1)^2 - 7 \cdot (x - 1)^2 = 13 \cdot (x^3 - 1).$$

Розв'язання.

$$2 \cdot (x^2 + x + 1)^2 - 7 \cdot (x - 1)^2 = 13 \cdot (x - 1)(x^2 + x + 1).$$

Поділимо обидві частини рівняння на $(x^2 + x + 1)^2$, оскільки

$$x^2 + x + 1 \neq 0$$

при будь-яких значеннях змінної x :

$$\frac{2 \cdot (x^2 + x + 1)^2}{(x^2 + x + 1)^2} - \frac{7 \cdot (x - 1)^2}{(x^2 + x + 1)^2} = \frac{13 \cdot (x - 1)(x^2 + x + 1)}{(x^2 + x + 1)^2},$$

$$2 - \frac{7 \cdot (x - 1)^2}{(x^2 + x + 1)^2} = \frac{13 \cdot (x - 1)}{(x^2 + x + 1)},$$

$$2 - 7 \cdot \left(\frac{x - 1}{x^2 + x + 1} \right)^2 = 13 \cdot \frac{x - 1}{x^2 + x + 1}.$$

Нехай $\frac{x - 1}{x^2 + x + 1} = t$, тоді $2 - 7t^2 = 13t$.

$$7t^2 + 13t - 2 = 0,$$

$$D = 169 - 4 \cdot 7 \cdot (-2) = 225,$$

$$t_1 = \frac{-13 - 15}{14} = -2, \quad t_2 = \frac{-13 + 15}{14} = \frac{1}{7}.$$

Роблячи зворотну заміну, отримуємо:

$$\begin{cases} \frac{x - 1}{x^2 + x + 1} = -2, & \begin{cases} x - 1 = -2x^2 - 2x - 2, \\ 7x - 7 = x^2 + x + 1, \end{cases} & \begin{cases} 2x^2 + 3x + 1 = 0, \\ x^2 - 6x + 8 = 0. \end{cases} \\ \frac{x - 1}{x^2 + x + 1} = \frac{1}{7}, & \end{cases}$$

$$1) 2x^2 + 3x + 1 = 0,$$

$$D = 9 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 1,$$

$$x_1 = \frac{-3 - 1}{2 \cdot 2} = -1, \quad x_2 = \frac{-3 + 1}{2 \cdot 2} = -\frac{1}{2}.$$

$$2) x^2 - 6x + 8 = 0.$$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($x_3 + x_4 = 6$, $x_3 x_4 = 8$), маємо: $x_3 = 2$, $x_4 = 4$.

Відповідь: -1 ; $-\frac{1}{2}$; 2 ; 4 .

5) Рівняння виду

$$(x + a)^4 + (x + b)^4 = A \quad (a, b, A \in R)$$

зводиться до квадратного заміною

$$x + \frac{a+b}{2} = t.$$

Приклад 6. Розв'язати рівняння $(x - 6)^4 + (x - 4)^4 = 82$.

Розв'язання. Введемо заміну

$$x + \frac{-6 + (-4)}{2} = t, \quad x - 5 = t,$$

тоді

$$x = t + 5.$$

$$(t + 5 - 6)^4 + (t + 5 - 4)^4 = 82,$$

$$(t - 1)^4 + (t + 1)^4 = 82.$$

Використовуючи біном Ньютона

$$(a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4,$$

отримаємо:

$$t^4 - 4t^3 + 6t^2 - 4t + 1 + t^4 + 4t^3 + 6t^2 + 4t + 1 = 82,$$

$$2t^4 + 12t^2 - 80 = 0,$$

$$t^4 + 6t^2 - 40 = 0.$$

За наслідком з оберненої до теореми Вієта ($t_1^2 + t_2^2 = -6, t_1^2 t_2^2 = -40$):
 $t_1^2 = -10; t_2^2 = 4$.

$$\begin{cases} t^2 = -10, \\ t^2 = 4, \end{cases} \quad \begin{cases} t_{1,2} \in \mathcal{O}, \\ t_3 = -2, t_4 = 2. \end{cases}$$

Після відповідної заміни, отримуємо:

$$\begin{cases} x_1 = -2 + 5 = 3, \\ x_2 = 2 + 5 = 7. \end{cases}$$

Відповідь: 3; 7.

б) Рівняння виду $\frac{ax}{px^2+nx+q} + \frac{bx}{px^2+mx+q} = c$ ($c \neq 0$)

розв'язується шляхом ділення чисельника і знаменника кожного дробу на $x \neq 0$ (бо $x = 0$ не є коренем рівняння) та введенням заміни

$$px + \frac{q}{x} = t,$$

після чого воно зводиться до дробово – раціонального, яке, в свою чергу, зводиться до квадратного.

Приклад 7. Розв'язати рівняння

$$\frac{4x}{4x^2-8x+7} + \frac{3x}{4x^2-10x+7} = 1.$$

Розв'язання. Оскільки $x = 0$ не є коренем рівняння, то поділимо чисельник і знаменник кожного дробу на x :

$$\frac{4}{4x-8+\frac{7}{x}} + \frac{3}{4x-10+\frac{7}{x}} = 1.$$

Нехай $4x + \frac{7}{x} = t$, тоді:

$$\begin{aligned} \frac{4}{t-8} + \frac{3}{t-10} &= 1, \\ \frac{4 \cdot (t-10) + 3 \cdot (t-8) - (t-8)(t-10)}{(t-8)(t-10)} &= 0, \\ \frac{4t-40+3t-24-t^2+18t-80}{(t-8)(t-10)} &= 0, \\ \frac{t^2-25t+144}{(t-8)(t-10)} &= 0, \\ \begin{cases} t^2-25t+144=0, \\ (t-8)(t-10) \neq 0. \end{cases} & \\ t^2-25t+144=0, & \\ D=625-4 \cdot 1 \cdot 144=49, & \\ t_1=\frac{25-7}{2}=9, t_2=\frac{25+7}{2}=16. & \end{aligned}$$

Після виконання оберненої заміни, отримуємо:

$$\begin{cases} 4x + \frac{7}{x} = 9, \\ 4x + \frac{7}{x} = 16, \end{cases} \quad \begin{cases} 4x^2 - 9x + 7 = 0, \\ 4x^2 - 16x + 7 = 0. \end{cases}$$

1) $4x^2 - 9x + 7 = 0$,

$D = 81 - 4 \cdot 4 \cdot 7 = -31, D < 0$ – рівняння не має дійсних коренів.

2) $4x^2 - 16x + 7 = 0$,

$D_1 = 64 - 4 \cdot 7 = 36$,

$x_1 = \frac{8-\sqrt{36}}{4} = \frac{1}{2}, x_2 = \frac{8+\sqrt{36}}{4} = \frac{7}{2} = 3\frac{1}{2}$.

Відповідь: $\frac{1}{2}; 3\frac{1}{2}$.

При вивченні розглянутих типів рівнянь методом заміни змінної доцільно створити таблицю, до якої опрацьований матеріал заноситься поступово, відповідно до вивченого типу рівняння. Таблиця може містити, наприклад, такі стовпці:

- загальний вид рівняння;
- заміна, яку слід виконати, щоб звести рівняння до квадратного;
- коментар щодо перетворення рівняння до виду коли заміна стає очевидною.

Після заповнення, таблиця набуває наступного вигляду (таблиця 1).

Таблиця 1.

Рівняння вищих степенів, що зводяться до квадратних

Загальний вид рівняння	Необхідна заміна	Коментар
1) $(x + a)(x + b)(x + c) \cdot (x + d) = A, a + b = c + d$	$x^2 + (a + b) \cdot x = t$	Групування множників «вигідним» способом
2) $(x + a)(x + b)(x + c) \cdot (x + d) = Ax^2, ab = cd$	$x + \frac{ab}{x} = t$	Групування множників «вигідним» способом та виконання ділення обох частин на $x^2 \neq 0$
3) $x^4 + bx^3 + cx^2 + bx + a = 0$	$x + \frac{1}{x} = t$	Виконання ділення обох частин на $x^2 \neq 0$ та групування виразів
4) $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0, \frac{a}{e} = \left(\frac{b}{d}\right)^2$	$x + \frac{d}{bx} = t$	Виконання ділення обох частин на $x^2 \neq 0$ та групування виразів
5) $af^2(x) + bf(x)g(x) + cg^2(x) = 0$	$\frac{f(x)}{g(x)} = t$ або $\frac{g(x)}{f(x)}$	Виконання ділення обох частин на $f^2(x) \neq 0$ або $g^2(x) \neq 0$.
6) $(x + a)^4 + (x + b)^4 = A$	$x + \frac{a + b}{2} = t$	Використання бінома Ньютона
7) $\frac{ax}{px^2+nx+q} + \frac{bx}{px^2+mx+q} = c, (c \neq 0)$	$px + \frac{q}{x} = t$	Виконання ділення чисельника і знаменника кожного дробу на $x \neq 0$

Зауважимо, подана таблиця може використовуватись на різних етапах: під час первинного закріплення, під час розв'язування вправ, а також під час контролю знань, зокрема, фронтального опитування (закриваючи, наприклад другий або третій стовпчики).

Висновки. Як засвідчує досвід навчання учнів використовувати метод заміни змінної при розв'язуванні раціональних рівнянь, тривале застосування зазначеного методу дозволяє: розвинути в учнів орієнтацію як в типах рівнянь, так і орієнтацію у виборі відповідних перетворень та відповідних заміни; розвинути пошукові навички (як от пошук оптимального способу розв'язку); розвитку дослідницьких навичок та сприяє розвитку інтуїції учнів. Метод заміни змінної, крім зазначених аспектів, відіграє також і пропедевтичну роль для навчання тем як самої математики, наприклад, тем «Системи рівнянь другого порядку» або «Первісна та інтеграл», так і тем в інших природничих науках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Завало С. Т. Рівняння і нерівності / С. Т. Завало. – К.: Рад. школа, 1973. – 384 с.
2. Математика (Алгебра, Геометрія). Навчальна програма для поглибленого вивчення математики в 8-9 класах загальноосвітніх навчальних закладів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/matematika-algebra-geometriya.pdf>.
3. Мерзляк А. Г. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х.: Гімназія, 2017. – 416 с.: іл.
4. Навчальні програми для загальноосвіт. навч. закл. України + опис ключових змін. 5-9 класи. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2017. – 56 с. – (Серія «На допомогу вчителю»).

5. Федак І. В. Методи розв'язування олімпіадних завдань з математики і не тільки їх / І. В. Федак. – Чернівці: Зелена Буковина, 2002. – 340 с.
6. Сарана О.А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч / О.А. Сарана. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 400 с.

Одинцова О. А., Кондык Ю. А. Некоторые теоретические аспекты обучения учеников основной школы решать рациональные уравнения, которые сводятся к квадратным.

В школьном курсе алгебры содержательная линия уравнений и неравенств является одной из основных. Она имеет разветвлённую систему внутривидовых и межпредметных связей. Овладение разными способами решения уравнений, их систем, среди которых есть квадратные, и те, которые сводятся к квадратным, а также их систем, способствует развитию мышления, памяти, интуиции, умению находить выход из нестандартных ситуаций, кроме того играет пропедевтическую роль при изучении других разделов естественно-математических наук.

Метод замены переменной традиционно вызывает трудности у учеников. Поэтому в статье рассмотрены типы рациональных уравнений, которые сводятся к квадратным путем соответствующих преобразований и замен. Все рассмотренные типы уравнений изучаются в курсе алгебры 8 класса, углубленного уровня обучения. К каждому типу уравнений даны методические комментарии касательно их решения и соответствующие примеры.

Ключевые слова: рациональные уравнения, уравнения, которые сводятся к квадратным, решение уравнения, метод замены переменной, теорема Виета.

Odintsova O. O., Kondyk Yu. O. The some theoretical aspects of teaching students to solve the rational equations, which are reduced to square equations.

The content line of equations and inequalities is one of the main in the school algebra's curricula. It has a branched system of intrinsic and intersubject connections. The mastering of different methods of solving various types of equations their systems including square ones, and those reduced to such, and their systems contributes to the development of students' thinking, memory, intuition, the ability to find a way out of non-standard situations. This mastering also plays a propaedeutic role in studying other chapters of natural sciences and mathematics.

The variable substitutions' method a traditionally causes some difficulties for students. Therefore, there are considered some types of rational equations, which are reduced to square equations by using the corresponding transformations and variables substitutions in the article. All types of reviewed equations are studied in the course of algebra of the 8th year, in-depth level of education. They are 1) $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = A$ ($a, b, c, d \in R$), where $a + b = c + d$; 2) $(x + a)(x + b)(x + c)(x + d) = Ax^2$ ($abcdA \neq 0$), where $ab = cd$; $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$ ($a, b, c, d, e \in R, a \neq 0$); $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$ ($a, b, c, d, e \in R, a \neq 0$), where $\frac{a}{e} = \left(\frac{b}{d}\right)^2$; $af^2(x) + bf(x)g(x) + cg^2(x) = 0$, де $a, b, c \in R, f(x), g(x)$ are some functions; $(x + a)^4 + (x + b)^4 = A$ ($a, b, A \in R$); $\frac{ax}{px^2 + nx + q} + \frac{bx}{px^2 + mx + q} = c$ ($c \neq 0$). There are provided methodological comments on solution and relevant examples for each type of reviewed equations.

Keywords: rational equations, equations, which are reduced to square equations, solution of the equation, Viet theorem.

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ЗМІНИ ТЕМПУ ЗАСВОЄННЯ ЗНАТЬ ЯК ОДИН З МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ

У статті розкриваються методичні аспекти впровадження диференційованого навчання математики в старшій школі в процесі зміни темпу засвоєння знань як засобу для забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії. Визначення темпу засвоєння матеріалу створює основу для побудови відповідної технології навчання і цим самим розширює можливості в організації навчання учнів старшої школи з використанням внутрішньої диференціації у процесі навчання.

Ключові слова: *індивідуальна освітня траєкторія, природовідповідність, темп засвоєння матеріалу, внутрішня диференціація, методичні аспекти.*

Постановка проблеми. Для забезпечення якісних освітніх послуг учням на уроках математики потрібно враховувати індивідуальну освітню траєкторію, яка має реалізовуватися через вільний вибір видів, форм і темпу здобуття освіти, закладів освіти і запропонованих ними освітніх програм та рівня їх складності, методів і засобів навчання. Одним з напрямів руху по шляху вирішення цієї проблеми є диференціація навчання в процесі зміни темпу засвоєння знань учнів. Диференційоване навчання – це така організація навчального процесу, при якій створюються умови, які дозволяють кожному здобувачу освіти розкрити свої навчальні можливості. Навчання, у ході якого усім здобувачам освіти надаються однакові вимоги, нехтує їх індивідуальні особливості. Впровадження індивідуалізації та диференціації процесу навчання дає відчутні якісні результати й можливість розв'язати багато суперечностей у навчально-виховному процесі. Як показує теорія і практика навчання, процес засвоєння знань протікає ступінчато, тобто він проходить як рух від одного рівня засвоєння до іншого. Рівневість – це фундаментальна риса не лише навчального процесу, але і його результату, а тому кожен рівень засвоєння відрізняється один від одного своїм внутрішнім змістом, своїм психолого-педагогічним наповненням. Математика – це одна з дисциплін, яка потребує знань, засвоєних при вивченні попереднього матеріалу. Навчаючи згідно з програмою, кожен вчитель очікує від своїх учнів засвоєння матеріалу на продуктивному або творчому рівні. Але нажаль, не всі діти засвоюють матеріал на цих рівнях.

Аналіз останніх досліджень. Визначення суті поняття «індивідуальна освітня траєкторія» та виявлення шляхів реалізації індивідуальних освітніх траєкторій в умовах реального навчального закладу можна знайти в наукових працях Антошкіної П.В., Воробйової С.В., Гаязова А.С., Зверєвої Н.Г., Ізюмової С.А., Лоренц В.В., Мягкоход Л., Суртаєвої Н.Н., Хуторського А.В., Утепова М.Б. та інших.

Деяка частина науковців трактує індивідуальну освітню траєкторію як цілеспрямовану освітню програму, що забезпечує учню позиції суб'єкта вибору, розробки, реалізації освітнього стандарту при здійсненні вчителем педагогічної підтримки, самовизначення і самореалізації. Окремі вважають, що індивідуальна освітня траєкторія це набір конкретних дидактичних і методичних засобів із забезпечення розвитку учня, що ґрунтується на його індивідуальних особливостях, до яких належать рівні навченості, навченості і когнітивні психічні процеси.

Суртаєва Н.Н. переконана, що індивідуальна освітня траєкторія це відповідна послідовність елементів учбової діяльності кожного учня із реалізації власних освітніх цілей, що відповідає їх здібностям, можливостям, мотивації, інтересам, яка здійснюється

при координуючій, організуючій, консультуючій діяльності педагога у взаємодії із батьками.

Хуторський А.В. розглядає індивідуальну освітню траєкторію як персональний шлях реалізації особистісного потенціалу кожного учня в освіті [7].

Індивідуальна траєкторія, на думку Гаязова А.С. – це прояв стилю навчальної діяльності кожного учня, який залежить від його мотивації, навченості і здійснюється у співпраці з педагогом. Він переконує, що індивідуальна освітня траєкторія повинна бути орієнтована на створення умов для самовираження особистості учня, при обов'язковому досягненні поставлених цілей навчання.

Проблема індивідуалізації та диференціації у психолого-педагогічній науковій літературі не нова. Аналізуючи впровадження диференційованого навчання у теорії і практиці педагогіки, можна виділити основні цілі і завдання, які передбачали науковці у процесі втілення диференційованого навчання у педагогічний процес, а саме: створення умов для розвитку, виявлення здібностей учнів; створення умов для саморозвитку учня та вчителя; створення досконалішої методичної системи; прагнення до використання можливостей кожного учасника навчального процесу (Малафійк І., Онищук В., Гусак П., Виготський Л., Бабанський Ю., Бугайов О., Бурда М., Дічек Н., Слєпкань З. тощо). Для здійснення цих завдань необхідно створити відповідні умови, які передбачають індивідуальний підхід до кожного учасника педагогічного процесу. Саме реалізація диференційованого навчання, передбачає індивідуальний підхід до кожного учня, стимулює самостійну роботу вчителя та активізує пізнавальну діяльність учнів.

Мета статті полягає в обґрунтуванні впровадження диференційованого навчання в процесі зміни темпу засвоєння знань як засобу для забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії учнями старших класів.

Виклад основного матеріалу. Законом України «Про освіту» від 05.09.2017 р. №2145-VIII, ст. 53 передбачено, що здобувачі освіти мають право на індивідуальну освітню траєкторію, що реалізується, зокрема, через вільний вибір видів, форм і темпу здобуття освіти, закладів освіти і запропонованих ними освітніх програм, навчальних дисциплін та рівня їх складності, методів і засобів навчання; П.2, Ст.54 педагогічні працівники зобов'язані виконувати освітню програму для досягнення здобувачами освіти передбачених нею результатів навчання та сприяти розвитку здібностей здобувачів освіти, формуванню навичок здорового способу життя, дбати про їхнє фізичне і психічне здоров'я; з метою забезпечення якісних освітніх послуг учасники педагогічного процесу мають бути зацікавлені і нести відповідальність за створення максимально сприятливих умов розвитку природних задатків здобувачів освіти в узгоджені з принципом природовідповідності, на що звертав увагу в свій час ще К.Д. Ушинський. Державна національна програма «Освіта» («Україна ХХІ століття») передбачає всебічний розвиток та виховання особистості через формування в учнів бажання і вміння вчитися, повноцінних мовленнєвих, читацьких, обчислювальних умінь і навичок, умінь і навичок здорового способу життя.

На даний час, в освіті існує певна невідповідність між основною метою освіти, визначеною всебічним розвитком людини як особистості та найвищої цінності суспільства, її талантів, інтелектуальних, творчих і фізичних здібностей, формування цінностей і необхідних для успішної самореалізації компетентностей, та реальною діяльністю загальноосвітніх навчальних закладів з надання учням певної суми знань, вироблення вмінь, набуття навичок, контроль та оцінювання цих знань та вмінь. Розв'язати цю невідповідність покликані сучасні педагогічні технології, виникнення й розвиток яких зумовлені ступенем розвитку суспільства й науки.

Аналіз процесів функціонування освітньої системи в Україні засвідчив необхідність пошуку і формулювання нової сучасної парадигми освіти. Відповідно до Закону України «Про освіту» педагогічні працівники мають право на:

– академічну свободу, включаючи свободу викладання, свободу від втручання в педагогічну, науково-педагогічну та наукову діяльність, вільний вибір форм, методів і засобів навчання, що відповідають освітній програмі;

- педагогічну ініціативу;
- розроблення та впровадження авторських навчальних програм, проектів, освітніх методик і технологій, методів і засобів, насамперед методик компетентнісного навчання.

Для забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії необхідною стає диференціація навчання відповідно до здібностей учнів, урахування їх реальних можливостей, потреб, інтересів і нахилів. На практиці це виражається в різноманітних шляхах і формах індивідуалізації і диференціації, адаптації навчання до вікових та індивідуальних особливостей учнів. В умовах класно-урочної системи індивідуальний підхід можна здійснити шляхом організації профільної диференціації процесу навчання, зокрема через школи й класи з поглибленим вивченням предмета. Однак і в профільних класах, і в звичайних класах завжди є учні різного рівня навченості й наукованості, що вимагає здійснення рівневої диференціації.

Серед характеристик індивідуальної траєкторії більшість науковців виділяють темп навчання. У своєму пізнавальному русі учень на кожному рівні зупиняється на деякий час (Δt_1) (рис. 1). Для декого ця зупинка коротка, для декого довша, хоча в цілому рух учня від рівня до рівня з деяким наближенням можна зобразити прямою, нахиленою під деяким кутом α_1 до осі часу (на рис. 1 – пунктирна пряма). Інколи учень повертається до попередніх рівнів засвоєння (на рис. 1 показано індивідуальну освітню траєкторію окремого учня). При однаковому тимчасовому відрізку, заданому педагогом для вивчення фундаментального освітнього об'єкта, обсяг освітнього продукту може бути більше у того, хто навчається в більш високому темпі.

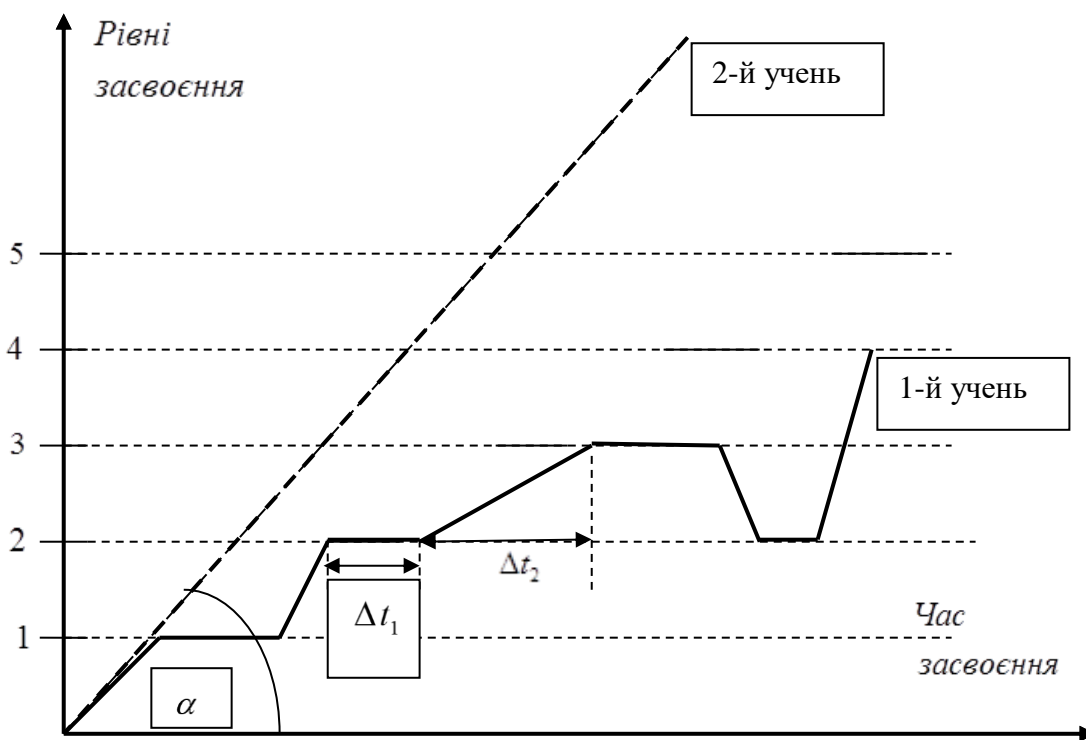


Рис. 1. «Індивідуальна освітня траєкторія учнів»

Темп навчання визначає швидкість засвоєння нового знання. Він залежить від індивідуальних особливостей учня; психологічних і фізіологічних показників, рівня підготовленості, його мотивації, рівня розвиненості здібностей тощо. Важливо знати про швидкість засвоєння нових знань, що дозволить здійснити дозування знань і вирішити проблему інформаційного перевантаження учнів, передбачити індивідуальний час навчання та майбутню успішність учіння.

Аналізуючи навчальні досягнення учнів, стає зрозумілим необхідність і неминучість введення в процес навчання індивідуальної освітньої траєкторії. А особливо це потрібно в навчальних закладах, де учні починають навчатися зі старших класів.

Для побудови індивідуальної траєкторії навчання науковці пропонують різні способи, засоби і методи. Враховуючи те, що індивідуальна освітня траєкторія може характеризуватися через освітні програми, через нетрадиційні педагогічні технології потрібен алгоритм дій, який гарантує правильність освітньої діяльності і здійснення процесу підготовки учнів за такою траєкторією.

Перш за все, потрібно продіагностувати рівень знань та вмінь учнів. Для наступного нам важливо уточнити поняття рівнів засвоєння. Психологи і педагоги виділяють 5 рівнів засвоєння : розуміння, розпізнавання, репродуктивний, продуктивний і творчий. Інколи використовують поняття рівнів знань.

Варто зауважити, що в багатьох науково-педагогічних публікаціях, особливо в дисертаціях зустрічається поділ на три рівні засвоєння: низький, середній та високий. Причому вважається, що така класифікація рівнів є придатною на всі випадки життя. Рівневність – це фундаментальна риса не лише процесу, але і його результату, а тому кожен рівень засвоєння відрізняється один від одного своїм внутрішнім змістом, своїм психолого-педагогічним наповненням. Поняття же «низький», «середній», «високий» – це побутового значення терміни і в науці вони не інтерпретуються.

Рівень розуміння. Він відноситься до рівнів засвоєння, та й інакше бути не може. У таксономії Блума елемент «розуміння» стоїть на першому місці. У нашій вітчизняній педагогіці розуміння не відноситься до рівнів знань , а розглядається як характеристика знань.

Розуміння не входить до жодного з рівнів знань, а тому воно виступає як окремий, причому в процесі засвоєння, перший рівень. Цьому є багато доказів. Коли вчитель пояснює новий матеріал, то в першу чергу він ставить перед собою перше і головне завдання: забезпечити розуміння даного матеріалу, бо якщо цього не досягти, то наступні кроки , які можуть бути пов'язані із запам'ятовуванням чи застосуванням знань – це пуста трата часу, без розуміння учень матеріал не засвоїть [2;6].

Другий рівень – розпізнавання передбачає відтворення понять, відтворення алгоритму, оцінки значення виразу, але не самостійно, а з опорою на зовнішню підказку (тобто підказку вчителя, учня, або ж навіть підручника).

Третій рівень – репродуктивний. Його зміст передбачає самостійне відтворення понять, алгоритму доведення, оцінки значення виразу, а також уміння застосовувати знання в звичайній, простій ситуації, тобто застосовувати алгоритм.

Четвертий рівень – продуктивний. Цей рівень передбачає відтворення матеріалу з елементами перетворення та застосування знань у видозміненій, але близькій до типової ситуації.

П'ятий рівень – творчий, він передбачає відтворення знань з елементами кодування та застосування їх у нетиповій ситуації.

У зв'язку з відмінностями в робочому темпі окремих груп учнів при керуванні навчальним процесом виникають дві основні проблеми:

а) в якому напрямі і яким чином можна використовувати резерв часу, що його одержали учні, які швидко і успішно працюють;

б) як добитися того, що процес засвоєння нової інформації в умовах групового навчання відповідав рівневі робочого темпу в учнів, що повільніше і менш успішно працюють, як застосувати до них індивідуальний підхід .

В зв'язку з тим, що сучасний навчальний процес у школі характеризується великою кількістю інформації, яку учні мають свідомо сприйняти і опрацювати, значний обсяг інформації зумовлює чималі труднощі в засвоєнні знань. Кожен учитель застосовує у навчальному процесі свої прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів, але досвід роботи одного вчителя не завжди може підійти для застосування іншим вчителем. Тому виникає потреба в теоретичному обґрунтуванні системи роботи вчителів з управління пізнавальною діяльністю учнів. Ця ідея сформулась в педагогічній теорії у вигляді індивідуального підходу, який має на меті дві цілі: по-перше, такий підхід дає можливість

досягти більш високого рівня розвитку при навчанні; по-друге, розвиває індивідуальність школяра. Одним з видів індивідуалізованого навчання є диференційоване навчання

Оскільки між навчанням і розвитком існує складний діалектичний взаємозв'язок, то найбільш суттєвою ознакою навчального процесу є не лише врахування індивідуальних особливостей учнів, а й цілеспрямований розвиток психічних сил засобами навчання і водночас розумне використання досягнутого розвитку в організації засвоєння нових знань. Тому диференціація навчання логічно виникає з психологічної сутності індивіда, яка урізноманітнює кожен людську особистість і вимагає адекватних зовнішніх навчальних дій [5, с.127].

Головна задача вчителя – допомагати і сприяти творчому сприйняттю учнями навчального матеріалу та їх бажання самовдосконалюватися. З досвіду можна стверджувати, що з самого початку вивчення математики учні отримують задоволення від розумової діяльності, радість від розв'язаних задач. Тому дуже важливо домогтися, щоб бажання вчитися, досягати нового було в учнів протягом всього навчання. Творчі здібності в учнів різні, темп засвоєння навчального матеріалу теж різний, самостійно працювати і удосконалювати свої вміння і навички без допомоги не всі вміють. Виявити рівень інтелектуальних здібностей можна, якщо перед учнями поставити обов'язкові завдання, які розвивають вміння виконувати завдання за алгоритмом, використовуючи формули і правила, та додаткові завдання, які потребують аналізу, визначення висновків. Такі завдання привчають учнів до творчої діяльності. Працюючи в ліцеї, я протягом року учням 10 класу пропонувала диференційовані завдання на уроках математики, створювала ситуації, які потребували творчого підходу, що сприяло активізації учнів всього класу. Завдання самостійної та домашньої роботи учні отримували теж диференційовані. Все це сприяло розвитку логічного мислення, інтересу до вивчення математики та творчої діяльності учнів. Аналізуючи рівень знань учнів в 11 класі, виявила, що використання диференційованого підходу в навчальному процесі, врахування індивідуальних можливостей учнів впливає на успішність навчання. Більшість учнів, які раніше могли виконувати завдання обов'язкового рівня, стали цікавитися завданнями підвищеної складності, в них з'явився інтерес до вивчення предмета. Учні частіше почали виконувати нестандартні завдання в позаурочний час, виконуючи їх самостійно. Тому можу зробити висновок, що в класах, де навчання проходить з врахуванням розвитку вмінь і навичок діяльності учнів, створюються умови, які спонукають учнів до творчої діяльності, якість знань вища.

Диференціація навчання математики повинна організовуватись на основі Державного освітнього стандарту, який визначає обов'язковий мінімум змісту математичної освіти і мінімальні вимоги до цього змісту.

Правильно організоване різнорівневе навчання дає можливість створити таку атмосферу, щоб учень обов'язково працював систематично, проявляючи наполегливість та волю зусилля в оволодінні знаннями та майбутньою професією; створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчує свій успіх, інтелектуальну спроможність; зробити навчання цікавим і забезпечити змогу кожному учню досягти своєї висоти на певному рівні.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Впровадження диференційованого навчання математики в старшій школі в процесі зміни темпу засвоєння знань є одним з засобів для забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії. Визначення темпу засвоєння матеріалу створює основу для побудови відповідної технології навчання і цим самим розширює можливості в організації навчання учнів старшої школи з використанням внутрішньої диференціації у процесі навчання.

Перспективи подальших досліджень вбачаю у створенні навчально-методичних матеріалів для впровадження диференційованого навчання математики, що дозволить будувати індивідуальні освітні траєкторії та обирати завдання, враховуючи індивідуальні особливості учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акимова М.К. и др. Индивидуальность учащегося и индивидуальный подход. – М.: Знание, 1992. – 56 с.
2. Бабенко С.П. Усі уроки алгебри. 9 клас. – Х.: Видавництво «Основа», 2009. – 304 с.
3. Гусев В.А. Индивидуализация учебной деятельности учащихся как основа дифференцированного обучения математике в средней школе // Математика в школе, 1990. – №4. – С. 19-21.
4. Дифференциация как система. Ч.1, Ч.2. М.: Новая школа, 1992.
5. Закон України «Про освіту». Retrieved from: <http://www.zakon.rada.gov.ua>
6. Малафійк І.В. Дидактика: Навчальний посібник. – К., 2004. – 398 с.
7. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. Теоретико-экспериментальное исследование. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.
8. Сікорський П.І. Теорія і методика диференційованого навчання в середній загальноосвітній школі. – Київ, 2001. – 194 с.
9. Хуторской А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? : пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. – 383 с.
10. Унт Н.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. – М.: Педагогика, 1990. – 190 с.

Плысюк Е. Р. Дифференцированное обучение математике учеников старшей школы в процессе изменения темпа усвоения знаний как один из методов обеспечения индивидуальной образовательной траектории.

В статье раскрываются методические аспекты внедрения дифференцированного обучения математике в старшей школе в процессе изменения темпа усвоения знаний как средства для обеспечения индивидуальной образовательной траектории. Определение темпа усвоения материала создает основу для построения соответствующей технологии обучения и тем самым расширяет возможности в организации обучения учащихся старших классов с использованием внутренней дифференциации в процессе обучения.

Ключевые слова: индивидуальная образовательная траектория, темп усвоения материала, внутренняя дифференциация, методические аспекты.

Plysiuk O.R. Differentiated mathematics teaching for high school students in the process of changing the pace of learning as one of the methods for ensuring an individual educational trajectory.

The article reveals the methodological aspects of the introduction of differentiated mathematics teaching in high school in the process of changing the pace of learning as a mean to ensure an individual educational trajectory. Determining the learning pace provides the basis for constructing an appropriate learning technology and thereby expands the abilities of organization the education of high school students using internal differentiation in the teaching process.

Key words: individual educational trajectory, the pace of learning, internal differentiation, methodological aspects.

**РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ
УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ**

УДК 372.854

DOI 10.5281/zenodo.2643099

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ХІМІЇ**

Мета статті полягає у виявленні особливостей використання інноваційних технологій навчання під час вивчення хімії в закладах середньої освіти. Були використані теоретичні методи дослідження, такі як: аналіз нормативних документів про освіту в Україні, психолого-педагогічної, методичної та спеціальної літератури, чинних шкільних програм та підручників із хімії з метою з'ясування змісту технології веб-квестів, відео-проектів, ведення YouTube каналу; аналіз та систематизація отриманих даних для формування та обґрунтування висновків. А також проведено педагогічний експеримент для дослідження особливостей упровадження в освітній процес описаних інноваційних технологій. Застосовані методи дослідження дозволили розкрити сутність інноваційних педагогічних технологій. З'ясовано, що технологія стає інноваційною, коли вона виступає фактором подолання наслідків деструктивних процесів у системі освіти та забезпечує її модернізацію, підвищення якості, ефективності та доступності. Експериментально перевірено ефективність запропонованої методики впровадження інноваційних педагогічних технологій. Позитивна динаміка середнього балу оцінок учнів, відсотку засвоєння кожного елементу компетентностей, коефіцієнту ефективності технологій доводить ефективність проведеного педагогічного експерименту по застосуванню інноваційних педагогічних технологій. Практичне і теоретичне значення результатів дослідження полягають у визначенні методичних умов використання інноваційних технологій навчання на уроках хімії; обґрунтуванні особливостей впровадження інноваційних методів навчання на уроках хімії та в позакласній діяльності, спрямованої на підвищення рівня навчальних досягнень школярів з хімії, розвиток їх пізнавального інтересу, творчих здібностей та формування їх компетентностей. Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів впровадження інновацій у освітній процес. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні, створенні та практичній реалізації методичної системи навчання хімії, що включає й інші інноваційні педагогічні технології.

Ключові слова: *заклади середньої освіти, педагогічні технології, інновації, упровадження в освітній процес інноваційних технологій, навчання хімії, веб-квести, відео-проекти, ведення YouTube каналу, компетентності.*

Постановка проблеми. Для освіти України є актуальним впровадження системних змін, оновлень у змісті, формах та методах загальної середньої освіти. Інноваційна діяльність набуває особливого значення, що відображено у відповідних документах, зокрема в Законах України «Про освіту», «Про загальноосвітній навчальний заклад», «Про інноваційну діяльність», у Положенні Міністерства освіти і науки України «Про порядок здійснення інноваційної діяльності в системі освіти України».

Нові педагогічні технології в освітньому процесі дозволяють вчителю реалізувати свої педагогічні ідеї, а учням дозволяють самостійно обирати темп та послідовність

вивчення тем, систему тренувальних завдань і задач, способи контролю знань. Таким чином втілюється основна вимога сучасної освіти – вироблення в суб'єктів освітнього процесу індивідуального стилю діяльності, культури самовизначення, відбувається їхній особистісний розвиток.

На сьогодні основним питанням в системі сучасної освіти є формування учнями компетентностей, що в деякій мірі досягається впровадженням в освітній процес інноваційних методів навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Термін «інновація» походить від латинського «novatio», що означає «оновлення» (або «зміна»), а приставки «in» перекладається з латинської як «в напрямку». Отже, якщо перекладати дослівно, то «Innovatio» – «в напрямку змін». Саме поняття innovation вперше з'явилося в наукових дослідженнях ХІХ ст. Інновація – це не будь-яка новація або нововведення, а тільки така, що серйозно підвищує ефективність системи [9].

Інновація – це ідеї, пропозиції, наукові розробки, нормативні документи, які можуть стати основою нових стратегій розвитку, видів продукції, послуг (економічних, культурних, освітніх тощо) [7].

Сучасні вітчизняні вчені розглядають інновацію в освіті як [8]:

- процес створення, поширення й використання нових засобів (нововведень) для розв'язання тих педагогічних проблем, які досі розв'язувались по-іншому;
- результат творчого пошуку оригінальних нестандартних розв'язань для різноманітних педагогічних проблем;
- актуальні, значущі й системні новоутворення, які виникають на основі різноманітних ініціатив і нововведень, що стають перспективними в контексті еволюції освіти і позитивно впливають на її розвиток;
- продукти інноваційної освітньої діяльності, які характеризуються процесами створення, розповсюдження та використання нового засобу в галузі педагогіки та наукових досліджень;
- різні нововведення в діяльності навчально-виховних закладів, у здійсненні навчально-виховного процесу.

Отже, інновація – це кінцевий продукт застосування новизни з метою зміни об'єкта управління й забезпечення економічного, соціального, науково-технічного, екологічного та іншого ефекту.

Дослідники проблем педагогічної інноватики (Л. Буркова [1], Г. Герасимов [2], К. Шилов [10], Л. Голубнича [3], І. Дичківська [4], Н. Кононец [6] та ін.) намагаються співвіднести поняття нового у педагогіці з такими характеристиками, як корисне, прогресивне, позитивне, сучасне, передове. Зокрема Берні Додже і Том Марч запропонували технологію веб-квесту, на даний час – це один із способів успішного використання Інтернету на уроках. С. Т. Шацький заснував невеличкий гурток з наукових діячів, які своєю метою ставили активне використання методу проекту в викладанні [4].

У школі все активніше використовуються особистісно зорієнтовані інноваційні технології. Ефективність їх використання залежить від реалізації творчого потенціалу учня. Тому рекомендується змінювати пріоритети в діяльності педагога. Від пояснювально-ілюстративного методу, задиктовування готового матеріалу, до нових особистісно зорієнтованих методів, у яких посилено творчо-діяльнісний компонент. Це зумовлює появу освітніх інновацій, покликаних істотно змінити освітній процес.

Мета статті полягає у виявленні особливостей використання інноваційних технологій навчання під час вивчення хімії в закладах середньої освіти.

Виклад основного матеріалу. Педагогічне дослідження щодо впровадження інноваційних освітніх технологій у процес навчання хімії проводилося у 2017-2018 навчальному році з учнями 9 та 10 класів.

Під час першого – констатувального етапу експерименту – аналізувалося, які існують сучасні підходи, методи, засоби, що могли б зробити навчання технологічним процесом з гарантованим високим результатом. Виявилось, що високі результати навчання в наш час

пов'язують з популярною в усьому світі течією «педагогічні технології». У зв'язку з цим вивчалися наступні питання:

1) історія виникнення, ознаки, шляхи реалізацій педагогічних технологій (зокрема педагогічної технології веб-квестів, проектної технології та відеолекції) в сучасній школі на уроках хімії;

2) особливості формування знань школярів із використання цих технологій;

3) якість засвоєння знань при використанні вищезазначених педагогічних технологій.

Результати констатувального експерименту виявили, що:

1. Використання веб-квестів при вивченні окремих тем дає гарні результати для учнів, які мають різний інтелектуальний рівень. Однак застосування цієї технології має ряд обмежень, потребує доповнень, піднімає ряд проблем сучасної школи (комп'ютеризація класів, вільний доступ мережі Інтернет).

2. Використання проектної технології на уроках хімії сприяє розвитку дослідницької компетентності, зацікавлення учнів до вивчення дисципліни.

3. Використання відео лекцій дозволяє учням наздоганяти навчальний матеріал який вони пропустили в періоді хвороби. Щоб перевірити якість засвоєння матеріалу, використовуємо тестовий контроль по відео лекціям.

На другому етапі педагогічного експерименту – пошуковому – після теоретичного аналізу літературних джерел та визначення успішності знань учнів нами були зроблені висновки, що дозволили визначити предмет, об'єкт, цілі, задачі педагогічного експерименту та розробити методичний матеріал для проведення досліджень.

Третій етап педагогічного експерименту – формувальний. Він полягав у:

– проведенні анкетування учнів;

– застосуванні в навчальному процесі розроблених нами рекомендацій до вивчення тем;

– перевірці ефективності та доцільності використання певних педагогічних технологій на уроках хімії;

– можливій корекції методики застосування технологій для усунення її недоліків.

Ефективність проведеного експерименту перевірялась за результатами діагностичних контрольних робіт та анкет. Серед різноманіття новітніх педагогічних технологій важливо обрати найбільш ефективні. Нам було цікаво дізнатися, які технології, методи та форми навчання на уроках привертають увагу учнів, які прийоми проведення занять вони самі хотіли б обрати.

З цією метою учням 9-10 класів було запропоновано відповісти на питання анкет щодо впровадження в освітній процес інноваційних методів навчання. У проведеному опитуванні взяло участь 50 школярів. Розглянемо одержані результати.

Одне з перших запитань відповідь на яке цікавила нас найбільше, було сформульовано так: «Опишіть ідеальний урок». З'ясувалося, що найкращим поясненням навчального матеріалу школярі вважають пояснення вчителя з використанням мультимедійних презентацій.

Відповідь на попереднє питання підтверджується і розподілом відповідей на наступне запитання: «Яке джерело інформації тобі подобається найбільше?». Більше половини опитуваних віддають перевагу поясненню вчителя на уроці (56%), а ще чверть – відомостям із мережі Інтернет (25% опитаних).

Щодо форм організації роботи учнів на уроці, з'ясувалося, що школярі надають перевагу виконанню завдань практичного характеру (63%), тобто проведенню лабораторних дослідів і практичних робіт.

Результати своїх наукових робіт чи проектів майже 69% опитуваних представляють у вигляді презентації Microsoft Power Point, адже вважають що так швидше і зручніше.

Важко уявити школяра, який би не дивився відео в хостингу YouTube. Серед них останнім часом з'являються все більше наукових і науково-популярних роликів, які вчитель може використати як на уроці, так і в якості домашнього завдання. Аналізуючи відповіді учнів на питання анкет: «Який оптимальний час повинен тривати відео-ролик?»

стало зрозумілим, що утримати увагу сучасних школярів досить складно, адже переважна більшість опитуваних вказала, що оптимальний час відео роликів 1-5 хв.

Відповідь на наступне питання показала, що майже половина школярів (56%) і самі хотіли б узяти участь у створенні наукового проекту у відеоформаті.

Однією з найбільш сучасних інноваційних технологій в освіті вважаємо Web-квести. Методика їх застосування лише з'являється у вітчизняних школах тому не дивно, що багато учнів читаючи запитання: «Пропонували Вам вчителі виконувати завдання у вигляді квесту чи Web-квесту?» перепитували та уточнювали, що це таке. Зрозумівши що Web-квести передбачають вивчення нового навчального матеріалу у вигляді аналізу сайтів, сумісного обговорення одержаної інформації, що супроводжується виконанням цікавих завдань, більшість школярів захотіли спробувати виконати його (81%).

Отже, за результатами проведеного анкетування школярів можна зробити висновок, що учні дійсно бажають вчитися, а вчитель залишається для них авторитетом джерелом знань. Для того, щоб не втратити зацікавленість учнів до пізнання нового та мотивацію до навчання, доречно впроваджувати в шкільну освіту інноваційні технології, зокрема, перегляд навчальних відеороликів, їх самостійне створення та Web-квести.

Формувальний етап педагогічного експерименту проводився нами у 9 та 10 класах. У дев'ятому класі під час викладання теми «Розчини» учням було запропоновано створити презентації, передбачені програмою хімії та презентувати їх у відеоформаті.

Теми обраних учнями проектів:

1. Виготовлення колоїдних розчинів.
2. Вирощування кристалів солей.
3. Електроліти в сучасних акумуляторах.
4. Дослідження рН ґрунтів своєї місцевості.
5. Скорочення викидів вуглекислого газу шляхом впровадження сонячної та водневої енергетики.

У десятому класі школярам було запропоновано під час вивчення теми «Вуглеводні» готувати домашнє завдання, переглядаючи створені вчителем короткі лекції за темою. Такі лекції містили весь необхідний матеріал, давали можливість переглядати його, повторювати декілька раз складні для розуміння частини навчального матеріалу. Особливо актуальними були ці відеолекції для тих школярів, хто пропустив урок через хворобу.

Теми відеолекцій:

1. Алкани. Їх фізичні та хімічні властивості.
2. Алкени та алкіни. Фізичні та хімічні властивості.
3. Бензен: фізичні та хімічні властивості.
4. Методи одержання вуглеводнів.

Під час наступної теми – «Оксигеномісні органічні сполуки» – декілька уроків були проведені у форматі веб-квестів. Новий матеріал вивчався учнями як захоплива подорож інтернет-сторінками під час проходження квестів:

1. Поняття про спирти.
2. Фізичні та хімічні властивості спиртів.
3. Поняття про гліцерол.

Для з'ясування ефективності запропонованої нами методики проведення уроків із використанням інноваційних педагогічних технологій, перед реалізацією кожної з цих технологій був створений перелік елементів предметних компетентностей, які повинні бути сформовані в учнів під час вивчення відповідних тем:

1. «Розчини», 9 клас.
2. «Вуглеводні», 10 клас рівень стандарту.
3. «Оксигеномісні органічні сполуки», 10 клас рівень стандарту.

До початку вивчення відповідної теми школярі писали контрольні роботи, які дозволити визначити початковий рівень їх навчальних досягнень. Після вивчення теми, що передбачала реалізацію однієї з педагогічних технологій учні також писали контролі роботи. У кожній роботі елементи компетентностей аналізувалися на предмет повноти його

засвоєння [5]. Було проаналізовано шість основних елементів компетентностей: знання, уміння, застосування, навички, досвід діяльності, оцінювання.

Критеріями відповідей учнів були розроблені нами еталони повного засвоєння для тем «Розчини», «Вуглеводні» і «Оксигеновмісні органічні сполуки».

Обробка відповідей і результатів експерименту проводилась так:

1) визначення кількості учнів, що повністю засвоїли кожний елемент предметної компетентності;

2) розрахунок відсотку засвоєння кожного елементу компетентностей;

3) розрахунок середнього відсотку засвоєння по кожному елементу знань;

4) розрахунок середнього балу оцінок учнів;

5) розрахунок коефіцієнту ефективності технологій.

Як видно з результатів контрольної роботи з теми «Вуглеводні», учні після можливості вільного перегляду відеолекцій засвоїли тему «Вуглеводні» переважно на перших трьох рівнях «знання», «уміння», «застосування». Це очевидно сталося в наслідок таких причин:

– дефіцит часу на формування знань на вищих рівнях, адже багато часу витрачалося на формування елементів компетентностей на перших рівнях, а змінювати суттєво часові рамки не дозволяє програма;

– особливість відео лекцій полягає в організації освітнього процесу переважно на рівні репродуктивного характеру.

Попередній аналіз літературних джерел та результати контрольної роботи з теми «Вуглеводні» підштовхнули нас на пошук виходу з даної ситуації, саме тому в наступній темі «Оксигеновмісні органічні сполуки» ми використали технологію веб-квестів, адже вона дає можливість увести в структуру уроку пошуковий компонент. Як свідчать результати контрольної роботи, використання веб-квестів дало змогу значно покращити засвоєння знань на творчих рівнях і при цьому зберегти високі результати на нижчих репродуктивних рівнях.

Встановлено, що ефективність застосування відеолекцій порівняно з уроками веб-квестами становить 0,9, тоді як ефективність застосування веб-квестів порівняно із переглядом відеолекцій – 1,1. Отже, уроки, на яких школярі виявляють активність, самостійність, мають можливість творчо самореалізуватись, виявляються методично більш ефективними на відміну від пасивного споглядання відео.

Можна зробити висновок, що педагогічна технологія відео лекцій ефективніша на перших репродуктивних рівнях, а технологія веб-квестів ефективна і на репродуктивних і на творчих рівнях засвоєння навчального матеріалу.

При застосуванні технології відео проектів ми не порівнювали її з іншими. Вважаємо включення контрольних або тестових завдань недоцільним, адже школярі виконували різні проекти, мали різний внесок у групову роботу, обирали проекти на початку або в кінці вивчення теми. Як свідчать отримані результати, розробка школярами відео проектів з теми «Розчини», показала високий рівень сформованості елементів компетентностей на творчих рівнях і при цьому дозволила зберегти високі результати на нижчих репродуктивних рівнях. Ця технологія розвиває дослідницькі навички, а також уміння аналізувати, синтезувати та оцінювати свої результати.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведений аналіз стану дослідженості проблеми використання інноваційних технологій навчання під час вивчення шкільного курсу хімії дозволив встановити, що проблеми, які виникають на уроках хімії у закладах загальної середньої освіти зумовлені, в тому числі, й невідповідністю традиційних форм, методів і способів організації освіти соціальному замовленню, вимогам суспільства до формування компетентної особи випускника закладу середньої освіти.

Визначено методичні умови використання інноваційних технологій навчання на уроках хімії:

- їх поступове та систематичне впровадження на уроках і в позаурочній роботі;
- готовність учителя до інновацій і змін;

- врахування вікових особливостей учнів;
- забезпечення самостійності та творчої активності учнів;
- спрямованість технологій на чітко визначений кінцевий результат – формування предметної компетентності школярів, складовими якої є знання, уміння, їх застосування, навички, досвід діяльності оцінювання.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів впровадження інновацій у освітніх процес. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні, створенні та практичній реалізації методичної системи навчання хімії, що включає й інші інноваційні педагогічні технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буркова, Л. (2000). Ключ до управління: Класифікація педагогічних інновацій як елемент механізму керування інноваційним процесом в освіті. Директор школи, ліцею, 1, 31-37. (Burkova, L. (2000). Key to management: Classification of pedagogical innovations as an element of the mechanism of management of the innovation process in education. School and Lyceum Director, 1, 31-37).
2. Герасимов, Г. И., Илюхина. Л. В. (1999). Инновации в образовании: сущность и социальные механизмы (социологический аспект) (с. 55). Ростов-на-Дону: НМД «Логос». (Herasymov, H. Y., Yliukhyna. L. V. (1999). Innovation in education: the essence and social mechanisms (sociological aspect) (p. 55). Rostov-on-Don: NMD «Logos»).
3. Голубнича Л. О. (2014). Розвиток педагогічних технологій у дидактичній науці. Педагогіка та психологія. Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди, 45, 14-23. (Holubnycha L. O. (2014). Development of pedagogical technologies in didactic science. Pedagogy and Psychology. Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovorody, 45, 14-23).
4. Дичківська, І. М. (2015). Інноваційні педагогічні технології. Київ: Академвидав. (Dychkivska, I. M. (2015). Innovative pedagogical technologies. Kyiv: Akademvydav)
5. Кадемія, М. Ю. (2018). Активізація пізнавальної діяльності студентів на основі використання веб-квестів. Режим доступу: http://ito.vspu.net/SAIT/inst_kaf/kafedru/matem_fizuka_tex_osv/www/intel/files/web_projects/web_quest.html. (Kademiia, M. Yu. (2018). Activation of cognitive activity of students on the basis of using web quests. Retrieved from: http://ito.vspu.net/SAIT/inst_kaf/kafedru/matem_fizuka_tex_osv/www/intel/files/web_projects/web_quest.html).
6. Кононець, Н. В. (2012). Педагогічні інновації вищої школи: ресурсно-орієнтоване навчання. Педагогічні науки: збірник наукових праць. Полтава, 54, 76-80. (Kononets, N. V. (2012). Educational innovations in higher education: resource-oriented learning. Pedagogical sciences: a collection of scientific works. Poltava, 54, 76-80).
7. Освітній менеджмент. Навчальний посібник, Л. Даниленко, Л. Карамушки (ред). (2003). Київ: Шкільний світ. (Educational management. Teaching aid, L. Danylenko, L. Karamushky (Eds). (2003). Kyiv: Shkilnyi svit.).
8. Поняття інноваційної діяльності та її предмет. (2008). Режим доступу: <http://buklib.net/books/37223/>. (The concept of innovation and its subject. (2008). Retrieved from: <http://buklib.net/books/37223/>).
9. Поняття про інновацію. (2010). Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>. (The concept of innovation. (2010). Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>).
10. Шилов, К. В. (2007). Классификация инноваций. Инновации в образовании, 3, 52-58. (Shylov, K. V. (2007). Classification of innovations. Innovation in Education, 3, 52-58).

Бабенко Е. М. Особенности внедрения инновационных педагогических технологий в процесс обучения химии.

Цель статьи состоит в выявлении особенностей использования инновационных технологий обучения при изучении химии в учреждениях среднего образования. Были использованы теоретические методы исследования, такие как: анализ нормативных

документов об образовании в Украине, методической и специальной литературы с целью выяснения содержания технологии веб-квестов, видео-проектов, ведения YouTube канала. Проведен педагогический эксперимент для исследования особенностей внедрения в образовательный процесс описанных инновационных технологий. Примененные методы исследования позволили раскрыть сущность инновационных педагогических технологий. Экспериментально проверена эффективность предложенной методики внедрения инновационных педагогических технологий. Положительная динамика среднего балла оценок учеников, процент усвоения каждого элемента компетенций, коэффициента эффективности технологий доказывает эффективность проведенного педагогического эксперимента. Практическое и теоретическое значение исследования заключаются в обосновании особенностей внедрения инновационных методов обучения на уроках химии и во внеклассной деятельности, направленной на повышение уровня знаний школьников по химии, развитие их познавательного интереса, творческих способностей и формирования их компетенций. Перспективы дальнейших исследований видим в теоретическом обосновании, разработке и практической реализации методической системы обучения химии, включающей и другие инновационные педагогические технологии.

Ключевые слова: учреждения среднего образования, педагогические технологии, инновации, внедрение в образовательный процесс инновационных технологий, обучение химии, веб-квесты, видео-проекты, ведение YouTube канала, компетентности.

Babenko O. M. Features of introduction of innovative pedagogical technologies in the process of teaching chemistry.

The purpose of the article is to identify the features of the use of innovative learning technologies in the study of chemistry in institutions of secondary education. Theoretical research methods were used, such as: analysis of educational normative documents in Ukraine, psychological and pedagogical, methodical and special literature, current school programs and textbooks in chemistry in order to ascertain the content of the technology of web quests, video projects, maintaining the YouTube channel; analysis and systematization of the data for the formation and justification of conclusions. A pedagogical experiment was also conducted to study the specifics of introducing the described innovative technologies into the educational process. The applied research methods allowed revealing the essence of innovative educational technologies. It has been found that technology becomes innovative when it acts as a factor in overcoming the consequences of destructive processes in the education system and ensures its modernization, improvement of quality, efficiency and accessibility. The effectiveness of the proposed method of introducing innovative educational technologies has been experimentally verified. The positive dynamics of the average grade of pupils' marks, the percentage of mastering each element of competence, the technology efficiency ratio proves the effectiveness of the pedagogical experiment conducted on the application of innovative educational technologies. The practical and theoretical significance of the research lies in the determination of the methodological conditions for the use of innovative learning technologies in chemistry lessons; substantiation of the features of the introduction of innovative teaching methods in chemistry lessons and in extracurricular activities aimed at increasing the level of knowledge of students in chemistry, the development of their cognitive interest, creative abilities and the formation of their competencies. The study does not exhaust all aspects of innovation in the educational process. Prospects for further research are seen in the theoretical substantiation, development and practical implementation of the methodical system of teaching chemistry, includes other innovative educational technologies.

Key words: secondary education institutions, pedagogical technologies, innovations, introduction of innovative technologies into the educational process, chemistry training, web quests, video projects, YouTube channel maintenance, competence.

ЕЛЕМЕНТИ СТОХАСТИКИ В ЗАКОНАХ МЕНДЕЛЯ

Стаття присвячена питанням формування в учнів закладів загальної середньої освіти наукового уявлення про статистичний характер законів спадковості Грегора Менделя. У статті зазначається, що засвоєння учнями сутності статистичного характеру законів Менделя, можливо лише за умови сформованості у них знань з основ комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики, що є предметом стохастики. Вказано, що ознайомлення учнів з елементами стохастики передбачено змістом навчальної дисципліни «Математика. 9 клас», а формування в учнів уявлення про статистичний характер законів Менделя – змістом навчального предмета «Біологія і екологія. Профільний рівень. 10 клас». Зазначено, що у відповідному підручнику, рекомендованому Міністерством освіти і науки України, дане поняття не висвітлюється. Звернута увага на відсутність вітчизняних наукових досліджень з методики формування в учнів знань про статистичний характер законів спадковості, і тому – на актуальність розроблення методичної підтримки учителів з даного питання.

Схарактеризований приклад пояснення учням змісту статистичного характеру законів Менделя, тобто того, чому результати реальних схрещувань та їх кількісні співвідношення часто не співпадають з теоретично очікуваними. На прикладах показано, що, оскільки менделівські розщеплення підпорядковуються закону великих чисел, для визначення відповідності здобутих у досліді даних теоретично очікуваним можна використати критерій відповідності χ^2 -квадрат (χ^2). Наведений приклад розв'язання типової задачі на встановлення характеру успадкування ознаки при моногібридному схрещуванні з використанням методу χ^2 . Наголошено, що упровадження ймовірнісно-статистичної змістової лінії в шкільний курс генетики забезпечить якісне розуміння учнями законів Менделя, що необхідно для формування у них ключових компетентностей щодо застосування математичних методів для розв'язування проблем спадковості та мінливості, а також уміння пояснювати генетичні явища, використовуючи наукове мислення. Крім того, учні будуть краще розуміти, що більшість процесів у природі не є строго детермінованими, що детерміністичний підхід до їх вивчення є першим наближенням до дійсності, наступний крок на шляху пізнання – стохастичний підхід.

Ключові слова: закони Менделя, стохастика, ймовірнісно-статистичні методи генетичного аналізу, критерій χ^2 .

Постановка проблеми. Одним з ключових завдань навчання біології в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) є «формування наукової картини живої природи на основі засвоєння учнями системи біологічних знань» [7]. Складовими цієї системи є такі наукові поняття як «факт», «гіпотеза», «закономірність», «закон», «теорія».

За визначенням «закон» – це внутрішній істотний та стійкий зв'язок явищ, що обумовлює їх впорядковану зміну [16]. Реалізація закону залежить від наявності відповідних умов. Створення таких умов забезпечує перехід наслідків, що випливають із закону, зі сфери можливого у сферу дійсного. Виходячи з цього, метою вивчення біологічних законів повинно бути формування в учнів розуміння існування в живій природі різноманітних стійких повторюваних зв'язків між явищами і процесами, які реалізуються за певних умов.

Одними з фундаментальних біологічних законів, що вивчаються у ЗЗСО, є закони спадковості, відкриті Грегором Менделем. Оцінюючи значення відкриттів Грегора Менделя для розвитку науки, видатний радянський генетик М.В. Тимофеев-Ресовський

писав: «Його (Менделя) велич у тому, що знаючи і враховуючи усі явища, відкриті (його попередниками), але точно не проаналізовані, він так поставив свої досліди і обробив їх результати, що зміг дати точний, кількісний аналіз успадкування та перекомбінування елементарних спадкових факторів у ряду поколінь. З отриманих у такий спосіб експериментальних даних він зміг сформулювати ймовірно-статистичні та комбінаторні закономірності спадковості. У цьому Г. Мендель випередив свій час, ставши піонером істинного впровадження строгого математичного мислення у біологію» [10].

Досвід багаторічної роботи зі школярами, що беруть участь у Всеукраїнській учнівській олімпіаді та інших інтелектуальних змаганнях з біології, вказує на недостатню сформованість у них уявлень про статистичний характер законів Менделя: в учнів виникають труднощі з розв'язуванням генетичних задач, що містять кількісні результати схрещувань (зокрема такі, що відхиляються від теоретично очікуваних співвідношень), з виконанням завдань, що передбачають встановлення кількості генів, що контролюють альтернативні ознаки, тощо. На існування даної проблеми вказує у своїй монографії й О.В. Комарова [11]. Обґрунтовуючи методику формування підсистеми генетичних знань в учнів 11 класу, вона зазначає, що однією з причин помилок учнів при розв'язуванні генетичних задач, що містять кількісні результати схрещування, є недостатнє розуміння умов достовірності законів Менделя.

Практика показує, що вирішити дану проблему можна лише тоді, коли в учнів будуть сформовані уявлення про зв'язок випадкового та закономірного, про статистичні та динамічні залежності. А це є предметом вивчення стохастики (від грецьк. *stochazomai* – припускати) – вчення про ймовірності. На думку відомого математика Б. Гнеденка, «теорія ймовірностей є одним з найефективніших засобів кількісного дослідження різноманітних явищ природи. Ця теорія надає досліднику не тільки і не стільки обчислювальний апарат пізнання, скільки найширші концепції, що уможливають знаходження порядку і закономірності там, де класичний детерміністичний підхід є безсилим» [8].

Згідно діючої навчальної програми з математики для ЗЗСО [14] ознайомлення учнів з основними поняттями теорії ймовірностей відбувається при вивченні останньої теми курсу алгебри 9-го класу (тема 4. Основи комбінаторики, теорії ймовірностей та статистики). Згідно діючої навчальної програми з біології для ЗЗСО [4] вивчення закономірностей спадковості теж починається у 9-му класі (тема 5. Закономірності успадкування ознак). Однак, ознайомлення учнів зі статистичним характером законів спадковості Г. Менделя та причинами відхилень від встановлених Г. Менделем кількісних співвідношень при розщепленні передбачено лише у 10-му класі під час вивчення теми «Спадковість та мінливість» профільного навчального предмета «Біологія і екологія» [5].

В той же час, у змісті даної теми єдиного наразі підручника («Біологія і екологія (профільний рівень): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти»), електронна версія якого оприлюднена на сайті МОНУ [9], відсутня теоретична і практична інформація, яка б розкривала сутність статистичного характеру законів генетики. Тому є актуальною методична підтримка учителів та учнів з даного питання.

Аналіз актуальних досліджень. Питання щодо проведення статистичного аналізу при розв'язуванні задач з генетики висвітлені в навчальних та навчально-методичних посібниках, зокрема, Л.О. Атраментової, Д.М. Голди зі співавт., О.Г. Лановенко зі співавт. та інших. У збірниках задач [1, 2] Л.О. Атраментова вказує на те що, при вирішенні ряду задач потрібно перевірити відповідність експериментальних результатів висунутій генетичній гіпотезі, тому що повного збігу між ними не буває, і надає приклади розв'язування таких задач з використанням критерію χ^2 . У навчальному посібнику «Задачі з генетики» [6] Д.М. Голда зі співавт. зазначає, що у зв'язку з тим, що процес запліднення має випадковий характер, менделівські розщеплення підпорядковані закону великих чисел, і для визначення відповідності здобутих у досліді даних теоретично очікуваним рекомендує користуватися двома методами: (1) обчислення похибки репрезентативності при якісній мінливості і (2) визначення критерію відповідності χ^2 . У навчально-

методичному посібнику О.Г. Лановенко зі співавт. [13] аналізу відхилень від менделівських формул розщеплення присвячений V розділ.

Проте, серед надбань вітчизняних науковців і педагогів практично відсутні цілеспрямовані методичні дослідження щодо формування знань і умінь проведення статистичного аналізу законів Менделя.

Мета статті: схарактеризувати приклад формування в учнів ЗЗСО знань про статистичний характер законів Менделя.

Виклад основного матеріалу. Пояснення. Згідно II-го закону Менделя (закону розщеплення): у разі моногібридного схрещування при схрещуванні гібридів першого покоління у другому поколінні гібридів спостерігається розщеплення за фенотипом 3:1. Згідно III-го закону Менделя (закону незалежного успадкування ознак): у разі дигібридного схрещування при схрещуванні гібридів першого покоління у другому поколінні гібридів за кожною парою альтернативних ознак спостерігається розщеплення за фенотипом 3:1 (тобто співвідношення фенотипів у другому поколінні гібридів становить 9:3:3:1).

Співвідношення фенотипів 3:1 у другому поколінні при моногібридному схрещуванні та 9:3:3:1 – при дигібридному схрещуванні обумовлені тим, що (1) алелі можуть бути домінантними і рецесивними, (2) алелі розходяться до різних гамет, (3) гени, що контролюють різні ознаки, успадковуються незалежно, (4) відбувається випадкове злиття гамет при заплідненні.

Ймовірності трьох останніх подій піддаються випадковим відхиленням, як і підкидання монет з наступним їх падінням «орлом» або решкою». Ймовірність випадання «орла», як і ймовірність випадання «решки» дорівнює $1/2$. Тому очікуване співвідношення результатів підкидання монет становить 1:1. В результаті на 1000 підкидань вийде приблизно 500 падінь монети «орлом» і 500 – «решкою». Однак, через випадкові відхилення від очікуваного може відбутися 486 падінь на «орла» і 514 – на «решку». Якщо кількість підкидань мала, то ймовірність відхилень вища. Припустимо, що при чотириразовому підкиданні монети може відбутися таке, що вона впаде на один і той самий бік усі 4 рази, однак при 1000 підкидань таке вже є не можливим. В дійсності при 1000 підкидань падіння на «орла» або на «решку» повинні відбуватися з ймовірністю $(1/2)^{1000}$. Оскільки $(1/2)^{20}$ наближається до мільйону, подія з ймовірністю $(1/2)^{1000}$ є практично не можливою.

Отже зазначимо два важливих моменти:

1. Результат розщеплення та незалежного комбінування, як і підкидання монет, варіюють випадковим чином. Це пояснюється випадковими відхиленнями від теоретичних значень величин.

2. Зі збільшенням розміру вибірки середнє відхилення від очікуваної величини зменшується.

Припустимо, що отримані дані знаходяться у співвідношенні 1:1, 3:1 або 9:3:3:1, тобто є нульова гіпотеза (H_0). Термін «нульова» вказує на те, що між вимірюваними і передбачуваними величинами (або співвідношеннями цих величин) немає суттєвої різниці, а можливі відмінності пов'язані з випадковими відхиленнями. Нульову гіпотезу можна (1) прийняти або (2) відхилити. В першому випадку будь-які відхилення від очікуваних величин належать до випадкових. У другому випадку різниця між фактичними і теоретично очікуваними величинами пов'язана не лише з випадковими відхиленнями, тому нульову гіпотезу слід переглянути.

Для оцінки нульової гіпотези розроблений простий статистичний метод хі-квадрат (χ^2). Цей метод враховує відхилення від очікуваного і розмір вибірки та зводить їх до однієї величини. Значення χ^2 використовується для оцінки частоти випадкових відхилень величини, що спостерігається (фактичний результат), і, що теоретично очікується:

$$\chi^2 = \sum (o-e)^2/e,$$

де o – фактичний результат, e – теоретично очікуваний результат.

Оскільки $(o-e)$ є відхиленням від очікуваного (d), то це рівняння можна записати, як:

$$\chi^2 = \sum d^2/e.$$

Застосувавши цей метод до даних, представлених у табл. 1 та 2, можна переконатися, що незначні відхилення у дослідах Менделя від очікуваного співвідношення, є недостовірними або випадковими.

Таблиця 1.

Розрахунок значення χ^2 для другого покоління при моногібридному схрещуванні

Очікуване співвідношення	(o)	(e)	(o - e)	(d ²)	d ² /e
3/4	740	$\frac{3}{4}(1000)=750$	740-750=-10	(-10) ² =100	100/750=0,13
1/4	260	$\frac{1}{4}(1000)=250$	260-250=+10	(+10) ² =100	100/250=0,40
					$\chi^2=0,53$
	1000				p=0,48

Таблиця 2.

Розрахунок значення χ^2 для другого покоління при моногібридному схрещуванні

Очікуване співвідношення	(o)	(e)	(o - e)	(d ²)	d ² /e
9/16	587	567	+20	400	0,71
3/16	197	3/16	+8	64	0,34
3/16	168	3/16	-21	441	2,33
1/16	56	63	-7	49	0,78
					$\chi^2=4,16$
	1008				p=0,26

Значення χ^2 стосовно ймовірності (p) результатів можна інтерпретувати після визначення числа ступенів свободи (df) – кількості одиниць, що вільно варіюють у складі чисельно обмеженої статистичної сукупності. Ця величина розраховується за формулою: $df=n-1$, де n – кількість різних класів вимірювань (у прикладах, що розглядаються – кількість класів розщеплення). Отже, при співвідношенні фенотипів 3:1 $n=2$, тому $df=2-1=1$, а при співвідношенні фенотипів 9:3:3:1 $n = 4$, тому $df=4-1=3$.

Число ступенів свободи необхідно враховувати, оскільки зі збільшенням числа класів зростає й відхилення від теоретично очікуваної величини. Зазвичай значення ймовірності (p) визначають за допомогою спеціальних таблиць [3, 12, 15] (табл. 3).

Таблиця 3.

Значення χ^2 при різних ступенях свободи (за П.Ф. Рокицьким, із скороченнями)

Число ступенів свободи, df	Ймовірність, p		
	0,05	0,01	0,001
1	3,84	6,64	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,82	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,47

Якщо обчислене значення χ^2 не перевищує табличне значення, яке знаходиться у графі з ймовірністю 0,05, то фактично отримані дані відповідають теоретично очікуванім. Якщо обчислене значення χ^2 менше табличного при ймовірності 0,05, то це свідчить про більш точну відповідність фактично отриманих даних теоретично очікуванім. Якщо обчислене значення χ^2 перевищує табличне значення при ймовірності 0,05, то фактично отримані дані не відповідають теоретично очікуванім.

Розберемося у змісті величини p на прикладі дигібридного схрещування, коли $p=0,26$ (табл. 2). Це значення показує, що при багаторазовому повторенні експерименту у 26%

спроб випадкові відхилення вимірюваної величини будуть більшими, ніж у першій спробі (експерименті). У 74% спроб випадкові відхилення вимірюваної величини будуть меншими, ніж у першому експерименті. Зі сказаного зрозуміло, що гіпотеза про співвідношення фенотипів 9:3:3:1 не може бути повністю доведеною або спростованою.

Для прийняття чи відмови від нульової гіпотези необхідний відносний стандарт, зазвичай у біологічних дослідженнях це значення $p=0,05$. При $p \leq 0,05$ отримані відхилення є випадковими, а очікувані результати будуть спостерігатися у менше, ніж 5% спроб. Іншими словами, різниця між фактичним результатом і очікуваним є суттєвою, і нульову гіпотезу можна відхилити. Якщо значення p від 0,05 до 1,0, то відхилення від очікуваної величини також випадкові, а очікувані результати спостерігаються у більш, ніж 5% спроб, тому нульову гіпотезу можна прийняти. Отже, при $p=0,26$ гіпотеза про незалежне комбінування є істинною, і відхилення є випадковими.

Задача для розв'язання. В лабораторії схрестили мух з нормальними крилами з мухами з обрізаними кінчиками крил (мутація *dumpy*). У першому поколінні усі мухи мали нормальні крила, а у другому у 792 мух були нормальні крила, а у 208 – крила з обрізаними кінчиками. Студенти, що проводили схрещування, за допомогою метода χ^2 , вирішили, що мутація *dumpy* успадковується як рецесивна. Дайте відповіді на питання: 1. Яке співвідношення мух прогнозувалося у другому поколінні? 2. Чи підтвердився цей прогноз за допомогою критерію χ^2 ? 3. Що можна сказати про мутацію *dumpy*?

Розв'язання.

1. Співвідношення 792:208 теоретично відповідає співвідношенню при моногібридному схрещуванні – 3:1, що свідчить про рецесивність алеля *dumpy*.

2. Для статистичного аналізу за допомогою критерію χ^2 обчислимо очікувані при розщепленні 3:1 кількості двох класів нащадків (*e*). Потім обчислимо стандартне відхилення (*d*). Результати оформимо у вигляді таблиці.

Очікуване співвідношення	(o)	(e)	(o – e)	(d ²)	d ² /e
3/4	792	750	42	1764	2,35
1/4	208	250	-42	1764	7,06
Всього	1000			$\chi^2 = 2,35+7,06=9,41$	

У табл. 3 знаходимо значення p при ступені свободи 1. Воно знаходиться між $p=0,01$ (6,64) та $p=0,001$ (10,83). Оскільки $p < 0,005$, нульову гіпотезу можна відхилити, що вказує на те, що результати здійсненого студентами схрещування не відповідають теоретично очікуваній пропорції (3:1) фенотипів у другому поколінні.

Чому? Студенти припускали, що усі генотипи нащадків є однаково життєздатними. А насправді мухи з обрізаними кінчиками крил могли бути менш життєздатними, ніж мухи з нормальними крилами. Тому серед нащадків спостерігалось менше мутантних мух, ніж очікувалося (1/4). Однак, для остаточного з'ясування цього питання потрібні додаткові схрещування.

Висновки. Упровадження ймовірно-статистичної змістової лінії в шкільний курс генетики забезпечить якісне розуміння учнями законів Менделя, що необхідно для формування у них ключових компетентностей щодо застосування математичних методів для розв'язування проблем спадковості та мінливості, а також уміння пояснювати генетичні явища, використовуючи наукове мислення.

Крім того, учні будуть краще розуміти, що більшість процесів у природі не є строго детермінованими, що детерміністичний підхід до їх вивчення є першим наближенням до дійсності, наступний крок на шляху пізнання – стохастичний підхід.

Перспектива подальшого наукового пошуку буде реалізовуватися в напрямі дослідження місця, ролі та змісту стохастичності у системі професійної підготовки учителів біології у закладах вищої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атраментова, Л.О., Карнацевич, І.Я. (2003). Збірник задач з генетики. Харків: Торсінг. (Atramentova, L.O., Karnatsevich, I.Ya. (2003). Collection of tasks on genetics. Kharkiv: Torsing.).
2. Атраментова, Л.О. (2009). Задачи по генетике. Горловка: ЧП «Видавництво Ліхтар». (Atramentova, L.O. (2009). Tasks on genetics. Gorlovka: PE "Vidavniststvo Likhtar").
3. Атраментова, Л.О., Утевська О.М. (2007). Біометрія, (с. 164). Х.: Ранок. (Atramentova, L.O., Utjevskaya O.M. (2007). Biometrics (pp. 164). Kh.: Morning).
4. Біологія. 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (Biology. 6-9 classes. Educational program for general educational institutions. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>).
5. Біологія і екологія. 10-11 класи. Профільний рівень. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Biology and ecology. 10-11 classes. Profile level. Educational program for institutions of general secondary education. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
6. Голда, Д.М., Демидов, С.В., Решетняк, Т.А. (2004). Задачи з генетики, (с. 9). Київ: Фітосоціоцентр. (Golda, DM, Demidov, SV, Reshetnyak, T.A. (2004). Tasks on genetics, (pp. 9). Kyiv: Phytosociocenter).
7. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (State standard of basic and complete general secondary education. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>).
8. Жалдак, М.І., Біляй І.М. (2013). Стохастика. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. (Zhaldak, MI, Bilya I.M. (2013). Stochastics. K.: NPU named after M.P. Drahomanov).
9. Задорожний, К.М., Утевська, О.М. (2018). Біологія і екологія (профільний рівень): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти, (сс. 108-151). Харків: Вид-во «Ранок». (Zadorozhny, KM, Utjevskaya, O.M. (2018). Biology and ecology (profile level): textbook for 10 cl. institutions of general secondary education, (pp. 108-151). Kharkiv: Morning).
10. Иванов, В.И. (2006). Генетика, (сс.12-20). М.: «Академкнига». (Ivanov, V.I. (2006). Genetics, (pp. 12-20). M.: "Akademkniga").
11. Комарова, О. В. (2017). Теорія і практика формування системи знань старшокласників із загальної біології: монографія. Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О. (Komarova, O. V. (2017). Theory and practice of forming a system of knowledge on general biology in senior pupils: a monograph. Kryvyi Rih: Publisher FOP Chernyavsky D.O.).
12. Лакин, С.Ф. (1990). Биометрия, (с.329). М.: Высш. школа. (Lakin, S.F. (1990). Biometrics, (p.329). M.: Exhaust school.).
13. Лановенко, О.Г., Чинкіна, Т.Б. (2005). Від молекул нуклеїнових кислот до людини, (сс. 60-62.). Херсон: Айлант. (Lanovenko, O.G, Chinkina, T.B. (2005). From molecules of nucleic acids to humans. (pp. 60-62.). Kherson: Ayalant).
14. Математика. 5-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>. (Mathematics. 5-9 classes. Educational program for general educational institutions. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>).
15. Рокицкий, П.Ф. (1971). Биологическая статистика, (с. 306). Минск: Высшая школа. (Rokitsky, P.F. (1971). Biological statistics, (p. 306). Minsk: Higher school).
16. Філософський Енциклопедичний словник (2002), В.І. Шинкарук (ред.), (с. 220). К.: Абрис. (Philosophical Encyclopedic Dictionary (2002), V.I. Shynkaruk (ed.), (p.220). K.: Abris).

Торяник В. М. Элементы стохастики в законах Менделя.

Статья посвящена вопросам формирования у учащихся учреждений общего среднего образования научного представления о статистическом характере законов наследственности Грегора Менделя. В статье отмечается, что усвоение учащимися сущности статистического характера законов Менделя, возможно только при условии сформированности у них знаний основ комбинаторики, теории вероятностей и статистики, что является предметом стохастики. Указано на то, что ознакомление учащихся с элементами стохастики предусмотрено содержанием учебной дисциплины «Математика. 9 класс», а формирование у учащихся представления о статистическом характере законов Менделя – содержанием учебного предмета «Биология и экология. Профильный уровень. 10 класс». Отмечено, что в соответствующем учебнике, рекомендованном Министерством образования и науки Украины, данное понятие не рассматривается. Обращено внимание на отсутствие отечественных научных исследований по методике формирования у учащихся знаний о статистическом характере законов наследственности, на актуальность разработки методической поддержки учителей по данному вопросу.

Охарактеризован пример объяснения ученикам содержания статистического характера законов Менделя, то есть того, почему результаты реальных скрещиваний и их количественные соотношения часто не совпадают с теоретически ожидаемыми. На примерах показано, что, поскольку менделевское расщепления подчиняются закону больших чисел, для определения соответствия полученных в опыте данных теоретически ожидаемым можно использовать критерий соответствия хи-квадрат (χ^2). Приведен пример решения типичной задачи на установление характера наследования признака при моногибридном скрещивании с использованием метода χ^2 . Отмечено, что внедрение вероятностно-статистической содержательной линии в школьный курс генетики обеспечит качественное понимание учениками законов Менделя, что необходимо для формирования у них ключевых компетентностей по применению математических методов для решения проблем наследственности и изменчивости, а также умения объяснять генетические явления, используя научное мышление. Кроме того, ученики будут лучше понимать, что большинство процессов в природе не являются строго детерминированными, что детерминистический подход к их изучению является первым приближением к действительности, следующий шаг на пути познания – стохастический подход.

Ключевые слова: законы Менделя, стохастика, вероятностно-статистические методы генетического анализа, критерий χ^2 .

Toryanik V. N. Elements of stochastic in Mendel's Laws.

The article is devoted to the questions of formation of a scientific understanding of the statistical nature of the laws of heredity by Gregor Mendel at pupils of the institutions of general secondary education. The article notes that pupils will understand the essence of the statistical nature of Mendel's laws only if they are familiar with the basics of combinatorics, probability theory and statistics, which is the subject of stochastics. It is noted that the familiarization of pupils with elements of stochastics is provided for by the content of the discipline "Mathematics. Grade 9", and the formation of pupils ideas about the statistical nature of Mendel's laws is provided by the content of the subject "Biology and Ecology. Profile level. Grade 10". It is noted that in the relevant textbook recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine, this issue is not addressed. Attention is drawn to the lack of domestic scientific research on the formation of pupils knowledge about the statistical nature of the laws of heredity, it is noted that the development of methodological support for teachers on this issue is relevant.

An example is given of explaining to pupils the content of the statistical nature of Mendel's laws: why the results of real crosses and their quantitative relationships often do not coincide with the theoretically expected ones. The examples show that mendelian splittings obey the law of large numbers, and to determine the fit of the experimentally obtained data to the theoretically

expected ones, you can use the criterion χ^2 . An example is given of solving a typical problem of determining the character of inheritance of a trait during monohybrid crossing using the χ^2 method. It is noted that the introduction of a probabilistic statistical line in the content of the school course of genetics will allow students to understand Mendel's laws qualitatively. This is necessary for the formation of basic competencies in the application of mathematical methods for solving problems of heredity and variability, as well as the ability to explain genetic phenomena with the help of scientific thinking. In addition, pupils will better understand that most of the processes in nature are not strictly deterministic, that the deterministic approach to their study is the first approximation to reality; the next step in the path of knowledge is a stochastic approach.

Keywords: *Mendel's Laws, stochastics, probabilistic-statistical methods of genetic analysis, criterion χ^2 .*

РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 378.14:51:37.03

DOI 10.5281/zenodo.2643177

О. О. Васько

ORCID ID 0000-0001-5241-0958

С. М. Кондратюк

ORCID ID 0000-0002-3850-6731

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В СУЧАСНІЙ ОСВІТНІЙ ПРАКТИЦІ

Стаття спрямована на з'ясування стану розробленості проблеми формування готовності майбутнього вчителя початкових класів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики в сучасній освітній практиці.

Для вирішення проблеми використано такі методи дослідження як аналіз навчальних програм і науково-педагогічної літератури, опитування, статистична обробка даних.

Уточнено поняття «готовність майбутнього вчителя до розвитку творчого мислення молодших школярів» – стійке особистісне утворення, в якому інтегровані мотиви, цінності, знання, вміння та особистісні якості майбутнього фахівця, необхідні для здійснення розвитку творчого мислення молодших школярів. До структури готовності майбутнього вчителя до розвитку творчого мислення молодших школярів включено мотиваційно-цільовий, когнітивний і операційний компоненти.

Аналіз програм навчальної дисципліни «Методика навчання освітньої галузі «Математика»» свідчить, що в більшості з них в меті та завданнях не робиться акцент на підготовку студентів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики. Проте аналіз змісту практичних занять і самостійної роботи вказує на наявність завдань зорієнтованих на вироблення готовності до розвитку творчого мислення молодших школярів засобами математики.

Результати опитування студентів свідчать, що у більшості домінуючим є середній рівень когнітивного і операційного компонентів готовності до розвитку творчого мислення молодших школярів, проте мотиваційний компонент у більшості респондентів сформований на високому рівні, що свідчить про усвідомлення студентами потреби в розвитку творчого мислення молодших школярів. Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці педагогічних умов формування готовності майбутнього вчителя початкових класів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики.

Ключові слова: *готовність, готовність до розвитку творчого мислення, розвиток творчого мислення, творче мислення, молодші школярі, рівні готовності студентів до розвитку творчого мислення, структура готовності, майбутні вчителі початкових класів.*

Постановка проблеми. Стратегічний курс нашої держави на інтеграцію у європейський культурно-освітній та економічний простір неодмінно позначається і на освітній сфері, пріоритетним напрямом діяльності якої на сьогодні є формування нової генерації педагогічних кадрів, здатних не просто надавати знання з певної галузі, а формувати гармонійну особистість учня, спроможного використовувати отриманий арсенал знань, умінь, способів діяльності у реальних життєвих ситуаціях, розширювати його світоглядні орієнтири у напрямку багатоманітного соціокультурного простору.

Реформування вищої педагогічної освіти України вимагає нових підходів до підготовки фахівців початкової освіти. Останнім часом актуальності набула проблема підготовки майбутніх вчителів початкових класів до розвитку творчого мислення молодших школярів, оскільки метою початкової освіти є всебічний розвиток дитини, її талантів, здібностей, компетентностей та наскрізних умінь відповідно до вікових та індивідуальних психофізіологічних особливостей і потреб, формування цінностей, розвиток самостійності, творчості та допитливості.

Ефективність розв'язання зазначених завдань багато в чому залежить від професіоналізму вчителя щодо побудови такого процесу навчання в початковій школі і, перш за все, на уроках математики, який зміцнював би інтерес дитини до пізнання, відкриття нового, забезпечував би міцність та надійність засвоєваних знань, і водночас, сприяв формуванню в кожній дитині рис пізнавальної активності, реально й творчо мислячої, самокритичної особистості. Педагогічна наука і практика переконливо доводять, що тільки творча особистість може виховати таку ж творчу особистість, що свідчить про актуальність проблеми формування готовності майбутнього вчителя до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема формування творчої особистості, розвиток творчого мислення широко висвітлюється в психолого-педагогічній літературі. Теоретичні основи творчості розкрито в працях таких науковців як С. Л. Рубінштейн, Л. С. Виготський, Б. М. Кедров, А. В. Брушлінський, Я. А. Пономарьов, О. К. Тихомиров. Готовність майбутніх вчителів до професійної діяльності як психологічний феномен розглядається в наробках таких дослідників як А. Д. Ганюшкін, М. І. Дьяченко, Л. О. Кандилович, М. В. Козак, Н. Д. Левітов, В. А. Моляко, О. В. Проскура. Проблема формування творчої особистості вчителя початкової школи, його підготовки до професійної діяльності розкрита в дослідженнях Н. В. Кузьміної, Л. Л. Хоружої, Л. П. Кочиної, Н. М. Бібік, М. В. Богдановича, О. Я. Митника, К. І. Волинець та інших.

Аналіз науково-педагогічною літератури свідчить, що проблема розвитку творчого мислення як молодших школярів так і студентів широко висвітлюється в психолого педагогічній літературі. Проте проблема готовності майбутніх вчителів початкових класів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики потребує теоретичного і практичного обґрунтування.

Мета статті полягає у з'ясуванні стану розробленості проблеми формування готовності майбутнього вчителя початкових класів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики в сучасній освітній практиці.

Виклад основного матеріалу. Готовність людини до діяльності стала об'єктом спеціальних досліджень наприкінці XIX століття. У вітчизняній педагогічній літературі питання підготовки вчителя до професійної діяльності першим підняв К. Д. Ушинський. У його працях не вживався термін «готовність» до педагогічної діяльності, проте проблема про шляхи формування такої готовності зустрічається в більшості його праць. Педагог зазначає, що ми не говоримо педагогам – робіть так чи інакше; але говоримо: вивчайте закони тих психічних явищ, якими ви хочете управляти, і дійте відповідно до цих законів та тих обставин, у яких ви хочете їх застосувати [5, с. 56].

Зростання інтересу до проблеми професійної готовності особистості відбулося у 20-40 роки XX ст. Цьому сприяли дослідження нейрофізіологічних механізмів регуляції та саморегуляції поведінки людини та місця в ній готовності як одного з таких механізмів.

Значний внесок щодо проблеми професійної готовності вчителя зробив А. С. Макаренко, який підкреслював складність, діалектичність та рухомість педагогічної науки, якою повинен володіти кожний вчитель [3, с. 389].

Аналіз науково-педагогічної літератури з проблеми дослідження свідчить, що поняття «готовність майбутнього вчителя до розвитку творчого мислення молодших школярів» розглядають як:

1. Складне особистісне утворення, яке характеризується метою, мотивами діяльності з творчого розвитку учнів, здатністю застосовувати набуті знання в реальній практиці, обізнаністю із специфікою становлення творчої особистості школяра [2, с. 38].

2. Складне структурне утворення, що розглядається у двох аспектах: як функціональний стан і як стійка характеристика особистості; її інтегративна якість, яка охоплює систему мотивів, станів, знань, умінь і навичок, певного педагогічного досвіду, що дозволяє знаходити оригінальні шляхи розв'язання певних проблем [1, с. 42].

Спираючись на означення поняття «готовність майбутнього вчителя», можемо конкретизувати поняття «готовність майбутнього вчителя до розвитку творчого мислення молодших школярів». Яке трактуємо як стійке особистісне утворення, в якому інтегровані мотиви, цінності, знання, вміння та особистісні якості майбутнього фахівця, необхідні для здійснення розвитку творчого мислення молодших школярів.

До структури готовності майбутнього вчителя до розвитку творчого мислення молодших школярів включено такі компоненти [4, с. 305]:

- мотиваційно-цільовий – відображає систему потреб, мотивів і цілей організації творчої діяльності молодших школярів, професійну спрямованість особистості вчителя на розвиток творчого мислення учнів;

- когнітивний, передбачає наявність у студентів знань з теорії та методики розвитку творчого мислення молодших школярів;

- операційний, визначається системою умінь та способів діяльності з розвитку творчого мислення молодших школярів у процесі навчання.

Для вивчення стану підготовки майбутніх вчителів до розвитку творчого мислення молодших школярів в сучасній освітній практиці, по-перше, здійснено аналіз навчальних програм з дисципліни «Методика навчання освітньої галузі “Математика”»; по-друге – проведено опитування студентів напряму підготовки 6.010102 Початкова освіта.

Аналіз навчальних програм дисципліни «Методика навчання освітньої галузі “Математика”» передбачав дослідження мети, завдань, форм, методів навчальної дисципліни щодо наявності в них підґрунтя для формування в молодших школярів умінь до розвитку творчого мислення на уроках математики.

Проаналізовано 7 навчальних програм дисципліни «Методика навчання освітньої галузі “Математика”» таких вищих навчальних закладів України як Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка; Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка; Київський університет імені Бориса Грінченка; Луцький східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки (2 навчальні програми); Львівський національний університет імені Івана Франка; Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка.

Усі навчальні програми мають схоже змістове наповнення, спрямовані на опанування загальних і окремих питань методики навчання освітньої галузі «Математика», відмінність полягає в кількості модулів, що відводяться на вивчення дисципліни.

Результати аналізу засвідчують, що в 7 програмах визначена тільки дидактична мета, в якій не робиться акцент на підготовку до розвитку творчого мислення молодших школярів, проте в 1 програмі (Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка) є орієнтація на розвиток творчого мислення, що представлено в рамках використання сучасних навчальних технологій на уроках математики.

В 5 із 7 проаналізованих програм у завданнях до навчальної дисципліни прослідковується орієнтація на розвиток творчості майбутнього фахівця, а саме:

- розвиток творчого пошуку і самостійного вдосконалення майбутніх фахівців (Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка);

- розвиток мислення учнів та педагогічне проектування власної практичної діяльності (Луцький східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Київський університет імені Бориса Грінченка);

- самостійна розробка системи навчальних завдань майбутнім вчителем (Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка).

– озброєння студентів основами творчого підходу до навчання дітей молодшого шкільного віку математики (Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка).

У 5 із 7 проаналізованих програм наявні завдання творчого характеру до практичних занять і самостійної роботи студентів, зокрема:

– розробити систему завдань у тестовій формі до вказаної теми; дібрати «Математичні ребуси», «Нестандартні задачі» тощо (Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка);

– запропонувати різні види творчої роботи над задачами (Луцький східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки);

– використати метод проектів при вивченні конкретної теми (Луцький східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки);

– дібрати ребуси, загадки, лічилки, скласти вірш, твір тощо до вказаної теми (Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка);

– скласти вправи, розробити сценарій нетрадиційної форми організації навчальної діяльності учнів (Київський університет імені Бориса Грінченка).

Для визначення ступеня готовності майбутніх педагогів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики проведено опитування серед студентів 3 курсу (21 особа) напряму підготовки 6.010102 Початкова освіта.

Сформованість теоретичних і практичних знань студентів про розвиток творчого мислення молодших школярів при вивченні математики визначалася за трьома рівнями:

– високий рівень: студент може вільно оперувати теоретичними знаннями, практичними вміннями та навичками, застосовувати елементи творчості, розробляти власні творчі завдання з математики, спираючись на власний досвід. Компетентний щодо специфіки розвитку творчого мислення молодших школярів на уроках математики в початковій школі.

– середній рівень: студент на достатньому рівні володіє теоретичними та практичними знаннями щодо розвитку творчого мислення молодших школярів, але не має повного уявлення про те, як правильно застосувати ці знання в професійній діяльності.

– низький рівень: у студента не достатньо сформовані теоретичні та практичні знання, які мають фрагментарний характер, низька мотивація до навчально-пізнавальної діяльності, має ускладнення до самостійного застосування знань на практиці.

Спершу студентам було запропоновано питання щодо вибору основних ознак, які характеризують творче мислення. Відповіді студентів свідчать, що більшість із них (20 осіб – 95,2 %) називають такі ознаки творчого мислення, як гнучкість, оригінальність, фантастичність. Інші респонденти вказали допитливість, динамічність, оперативність а також обрали свій варіант відповіді – оригінальність, креативність, творче уявлення.

Друге питання орієнтоване на визначення віку, з якого слід розпочинати розвивати творче мислення. Результати опитування свідчать, що 19 студентів (90,5 %) оптимальним вважають вік 3–5 років. Решта респондентів 2 особи (9,5 %) вказали вік 7–9 років.

Отже, такі твердження відповідають положенням, визначеним у літературі (3–7 років), що свідчить про обізнаність респондентів у цьому питанні.

Наступне питання стосувалося вибору дисциплін, які сприяють формуванню уявлень про творче мислення і способи його розвитку в студентів. Отримали такі результати: «Образотворче мистецтво» обрало 10 осіб (47,6 %); «Музичне мистецтво» – 9 осіб (42,9 %); «Методика навчання освітньої галузі «Математика» – 7 осіб (33,3%); «Педагогічна майстерність» – 6 осіб (28,6 %); «Трудове навчання» – 5 осіб (23,8 %); «Педагогіка» – 4 особи (19 %); «Психологія» – 3 особи (14,3 %); «Методика викладання української мови» – 1 особа (4,7 %); «Дитяча література» – 1 особа (4,7 %); «Сценічне мистецтво» – 1 особа (4,7 %).

Як бачимо переважна більшість студентів вважають, що найбільше сприяють формуванню уявлень про творче мислення і способи його розвитку такі дисципліни, як образотворче і музичне мистецтво. Незначна кількість студентів обрала психологію,

педагогіку, незважаючи на їх фундаментальні основи для навчання та розвитку молодших школярів. Таким чином, бачимо проблему, адже на всіх цих дисциплінах повинна проводитися робота щодо формування підґрунтя для розвитку творчого мислення. Такі результати свідчать про актуальність дослідження, оскільки розвиток творчого мислення молодших школярів є наскрізним, повинен здійснюватися на всіх навчальних предметах, тому і в методиках навчання окремих освітніх галузей і дисциплінах загального спрямування таких як педагогіка, психологія тощо повинен робитися акцент на підготовку майбутніх фахівців початкової освіти до розвитку творчого мислення молодших школярів.

Ще одне питання спрямоване на визначення предметів, які найбільше впливають на розвиток творчого мислення молодших школярів. Результати вказують, що на думку студентів таким предметом є образотворче мистецтво (20 осіб – 95,2 %). Для решти предметів маємо такі результати: «Трудове навчання» обрало 10 осіб (47,6 %); «Літературне читання» – 6 осіб (28,6 %); «Математика» – 3 особи (14,3 %); «Українська мова» – 2 особи (9,5 %); «Музичне мистецтво» – 2 особи (9,5 %); «Українська література» – 1 особа (4,7 %).

Результати опитування свідчать, що студенти недооцінюють роль інших предметів у розвитку творчого мислення молодших школярів. Тому, важливо при вивченні всіх методик навчання освітніх галузей початкової освіти, показати потенціал предмету до розвитку творчого мислення молодших школярів і визначити шляхи його розвитку засобами навчальних предметів.

Дані опитування вказують на необхідність розкриття впливу математики на розвиток творчого мислення молодших школярів, і вивчення шляхів його розвитку засобами математики.

Мета наступного питання, визначити – яким чином можна розвивати творче мислення молодших школярів на уроках математики. Студенти дали такі відповіді: розв'язування логічних та нестандартних задач – 14 осіб (66,7 %); використання різноманітних цікавих дидактичних ігор: ігри-вправи, ігри-подорожі, сюжетна (рольова) гра, гра-змагання – 10 осіб (47,6 %); застосування проблемного навчання на уроках математики – 4 особи (19 %); всі варіанти підходять – 1 особа (4,7 %).

Як бачимо, початкові уявлення про способи розвитку творчого мислення молодших школярів засобами математики у більшості студентів сформовані на високому рівні.

Одним із завдань опитування, було обрати задачі, які на їх думку спрямовані на розвиток творчого мислення. Одержали такі результати: 17 осіб (80,9 %) обрали задачу «Дано числа: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45. Запишіть їх у 9 клітинок так, щоб у будь-якому напрямку (по вертикалі, горизонталі і діагоналі) у сумі вийшло те саме число»; 11 осіб (52,4 %) задачу: «Батькові 37 років, а сину 12. Скільки років доньці, якщо через 15 років вік доньки й сина дорівнюватиме віку батька?».

До даного питання пропонувалося три варіанти відповідей, серед яких одна задача була стандартною, а саме: «З 84 м тканини пошили 28 однакових пальт. Скільки таких пальт можна пошити з 405 м тканини?». Дві інші задачі були нестандартними, з логічним навантаженням. Аналіз відповідей студентів свідчить, що їх вибір стосувався саме нестандартних задач. Це говорить про те, що студенти самостійно можуть диференціювати та обирати задачі, спрямовані на розвиток творчого мислення молодших школярів.

Сутність наступного питання полягала в тому, щоб обрати завдання, які спрямовані на розвиток творчого мислення молодших школярів. Маємо такі результати: створити власну математичну казку на тему «Пригоди чисел-велетнів» – 19 осіб (90,5 %); самостійно доберіть ребуси на задану тему – 9 осіб (42,9 %); розв'язати рівняння, зробити їх перевірку – 2 особи (9,5 %).

Отже, як бачимо 90,5 % (19 осіб) розуміють, які із завдань сприяють розвитку творчого мислення молодших школярів – обирають завдання на створення чогось нового. Проте, тільки 42,9 % (9 осіб) розуміють специфіку завдань на самостійний добір задач за заданими критеріями, що також сприяє розвитку творчого мислення молодших школярів. Таким чином, результати свідчать, що студенти хоча і мають уявлення про способи

розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики, проте вони потребують певних уточнень.

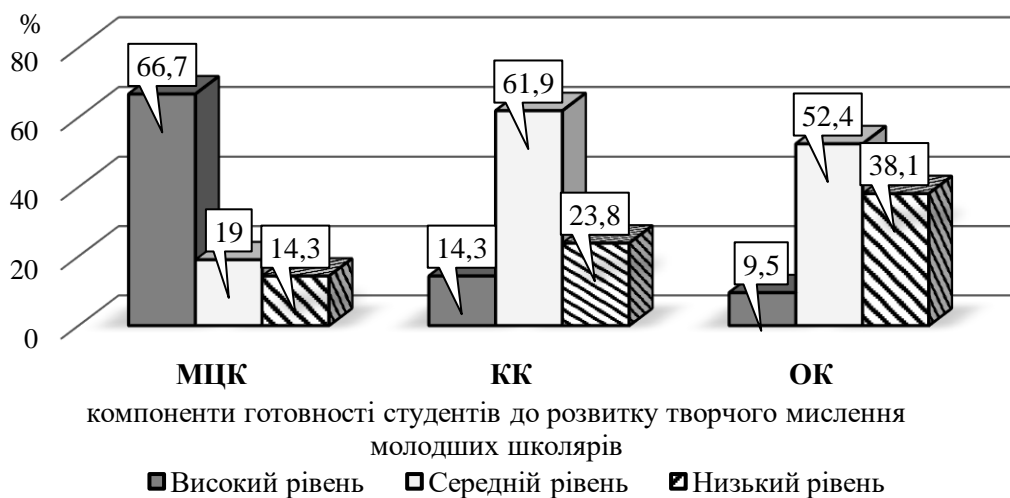
Ще одне питання стосувалося визначення студентом внутрішньої готовності до розвитку творчого мислення молодших школярів. Результати свідчать, що 66,7 % студентів (14 осіб) відчувають готовність до розвитку творчого мислення молодших школярів, 19 % студентів (4 особи) – не впевнені у власних силах, 14,3 % (3 особи) – говорять про не готовність до такої діяльності. Порівнявши ці результати з відповідями, представленими вище, бачимо, що навіть ті студенти, які відчувають внутрішню готовність до розвитку творчого мислення молодших школярів, мають прогалини, що стосуються способів його розвитку – виділяють тільки окремі предмети, нівелюючи роль інших; володіють обмеженим колом способів розвитку творчого мислення молодших школярів засобами різних предметів.

На завершення студентам було запропоновано висловити власну думку про те, що саме вони б хотіли змінили в підготовці майбутнього вчителя початкових класів, щоб озброїти його всім інструментарієм для розвитку творчого мислення молодших школярів. Студенти запропонували такі варіанти рішення:

- увести дисципліни творчого циклу;
- виконання творчих вправ з різних методик;
- збільшити кількість завдань творчого характеру.
- додати дисципліну, де буде вивчатися саме творче мислення молодших школярів і засоби його розвитку;
- залучати студентів до творчих ігор;
- виконувати більше творчих нестандартних завдань із різних дисциплін;
- увести предмет «Розвиток логічного мислення у школярів»;
- додати більше вправ на логіку і творче мислення, проводити семінари у вигляді ігор, змагань, подорожей.

Вважаємо, що відповіді студентів є доречними, змістовними та перспективними, адже в основі реформування освіти XXI століття провідною ідеєю є розвиток творчого та нестандартного мислення, креативності. Оригінальне проведення лекційних та семінарських занять в педагогічному університеті сприятиме формуванню та подальшому становленні творчих здібностей, вмінню вдало добирати творчі завдання та використовувати їх в практичній діяльності.

Отже, результати опитування (див. рис. 1) дають змогу визначити ступінь розуміння студентами сутності та особливостей творчого мислення, способів його розвитку при вивченні математики.



МЦК – мотиваційно-цільовий компонент, КК – когнітивний компонент, ОК – операційний компонент

Рис. 1. Розподіл студентів за рівнями сформованості компонентів готовності студентів до розвитку творчого мислення молодших школярів

Результати свідчать, що у студентів виявлено домінуючим середній рівень щодо когнітивного і операційного компонентів готовності студентів до розвитку творчого мислення молодших школярів, проте мотиваційний компонент у більшості студентів (66,7 %) сформований на високому рівні. Такі результати вказують, що студенти ще недостатньо готові до розвитку творчого мислення молодших школярів та відчувають невпевненість у власних силах. Тому є необхідність продовжити дослідження відносно системи підготовки майбутнього вчителя початкових класів до розвитку творчого мислення учнів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене дослідження вказує, що студенти усвідомлюють потребу в розвитку творчого мислення молодших школярів (понад 66 % студентів мають високий рівень сформованості мотиваційно-цільового компоненту готовності до розвитку творчого мислення молодших школярів), проте сформованість уявлень про шляхи і способи його розвитку у більшості студентів перебувають на середньому рівні (сформованість когнітивного і операційного компонентів готовності до розвитку творчого мислення молодших школярів). Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці педагогічних умов формування готовності майбутнього вчителя початкових класів до розвитку творчого мислення молодших школярів при вивченні математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуліна, О. А. (1990). Загальнопедагогічна підготовка вчителя в системі вищої педагогічної освіти. Москва: Просвещение. (Abdullina, O. A. (1990). Pedagogical preparation of teacher in the system of higher pedagogical education. Moscow).
2. Гавриш, І. В. (2006). Теоретико-методологічні основи формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності (автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04). Луганськ. (Gavrish, I. V. (2006). Theoretical and methodological bases of forming of readiness of future teachers to innovative professional activity (DSc thesis abstract). Lugansk.).
3. Макаренко, А. С. (1985). Общие проблемы педагогики. Киев: Радянська школа. (Makarenko, A. S. (1985). General issues of pedagogics. Kiev).
4. Митник, О. Я. (2009). Формування культури мислення молодшого школяра: теорія і практика: монографія. Тернопіль: Мандрівець. (Mytnyk, O. Ya. (2009). Forming of culture of thought of junior schoolboy: theory and practice: monograph. Ternopil).
5. Ушинський, К. Д. (2002). Педагогічна антропологія: Людина як виховання. Досвід педагогічної антропології. Ч. 3. М. : Вид-во УРАО. (Ushinskiy, K. D. (2002). Pedagogical anthropology: Man as education. Experience of pedagogical anthropology).

Васько О.А., Кондратюк С.Н. Готовность будущих учителей к развитию творческого мышления младших школьников при изучении математики в современной образовательной практике.

Статья направлена на определения состояния разработанности проблемы формирования готовности будущих учителей начальных классов к развитию творческого мышления младших школьников при изучении математики в современной образовательной практике.

Для решения проблемы использованы такие методы исследования как анализ учебных программ и научно-педагогической литературы, опрос, статистическая обработка данных.

Анализ программ учебной дисциплины «Методика обучения образовательной отрасли “Математика”» свидетельствует о том, что в большинстве из них в целях и задачах не акцентируется внимание на подготовке студентов к развитию творческого мышления младших школьников при изучении математики; но анализ содержания практических занятий и самостоятельных работ свидетельствуют о наличии заданий,

ориентированных на выработку готовности к развитию творческого мышления младших школьников средствами математики.

Результаты опроса студентов говорят о том, что у большинства студентов доминирует средний уровень когнитивного и операционного компонентов готовности к развитию творческого мышления младших школьников, хотя мотивационный компонент у большинства респондентов сформирован на высоком уровне, что указывает на осознание студентами потребности в развитии творческого мышления младших школьников. Перспективы дальнейших научных исследований видим в теоретическом обосновании и экспериментальной проверке педагогических условий формирования готовности будущих учителей начальных классов к развитию творческого мышления младших школьников при изучении математики.

Ключевые слова: *готовность, готовность к развитию творческого мышления, развитие творческого мышления, творческое мышление, младшие школьники, уровни готовности студентов к развитию творческого мышления, структура готовности, будущие учителя начальных классов.*

Vasko O.O., Kondratyuk S.M. Readiness of the future teacher to develop the creative thinking of younger students in the study of mathematics in modern educational practice.

The article seeks to clarify the state of development of the problem of formation of the readiness of the future teacher of elementary school to the development of creative thinking of younger students in the study of mathematics in modern educational practice.

To solve the problem, such research methods as the analysis of educational programs and scientific-pedagogical literature, surveys, statistical data processing were used.

The concept "readiness of the future teacher for the development of creative thinking of junior schoolchildren" is specified. What is to be understood in the study as a persistent personal formation, in which the integrated motives, values, knowledge, skills and personal qualities of the future specialist are necessary for the development of the creative thinking of junior pupils. The structure of the readiness of the future teacher to develop the creative thinking of junior schoolchildren includes motivational, target, cognitive and operational components.

The analysis of the programs of educational discipline "Methodology of studying the educational branch" Mathematics "indicates that in most of them in the purpose and tasks there is no emphasis on preparing students for the development of creative thinking of junior students in the study of mathematics. However, the analysis of the content of practical classes and independent work indicates the presence of a task oriented to develop readiness for the development of creative thinking of younger students by means of mathematics.

The results of the student survey indicate that the majority of the dominant is the average level of cognitive and operational components of readiness for the development of creative thinking of junior pupils, but the motivational component of the majority of respondents is formed at a high level, which testifies to students' awareness of the need to develop the creative thinking of junior pupils. The prospects of further scientific research are seen in the theoretical substantiation and experimental verification of the pedagogical conditions for the formation of the readiness of the future teacher of elementary school for the development of creative thinking of junior pupils in the study of mathematics.

Key words: *readiness, readiness for the development of creative thinking, development of creative thinking, creative thinking, junior schoolchildren, level of readiness of students to develop creative thinking, readiness structure, future teachers of elementary school.*

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА У ПІДГОТОВЦІ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ: СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

З активним впровадженням інформаційних технологій в освітню сферу змінилися підходи до підручника як основному засобу подачі навчального матеріалу. Разом з друкованими виданнями активно стали використовуватися електронні, які в своєму розвитку вже пройшли шлях від простого текстового документа до складно структурованої системи, що включає в себе різні способи подачі навчального матеріалу (текст, аудіо, відео, графіка). Їх використання сьогодні потребує детального вивчення і обґрунтованого впровадження у професійну підготовку фахівців.

Метою статті є опис педагогічного експерименту щодо ефективності використання електронного підручника у підготовці вчителів інформатики.

Для реалізації поставленої мети було використано такі методи: теоретичні: аналіз спеціальної літератури з проблем впровадження електронних освітніх ресурсів; узагальнення та систематизація вітчизняного та закордонного досвіду використання електронних підручників у процесі підготовки вчителів інформатики, особистого педагогічного досвіду використання електронних освітніх ресурсів у навчальному процесі; методи математичної статистики для кількісного та якісного аналізу результатів педагогічного експерименту (χ^2 Пірсона, Стьюдента).

Наведено відповідні результати для авторського ЕП «Інформаційні системи» за критеріями χ^2 Пірсона, Стьюдента. Описано розрахунки за позиціями: 1) доступності (зрозумілості) авторського ЕП; 2) оцінка результатів самостійної роботи на базі авторського ЕП.

Ключові слова: електронні освітні ресурси, електронний підручник, професійна підготовка, учитель інформатики, педагогічний експеримент, метод χ^2 Пірсона, метод Стьюдента.

Постановка проблеми. Освітня галузь стикається з викликами інформаційного суспільства, які обумовлюють активне впровадження комп'ютерних технологій в процес професійної підготовки фахівців. Молодь активно використовує мобільні пристрої і комп'ютерну техніку, а тому затребуваними стають навчальні матеріали, які у своїй основі передбачають таке використання. Це обумовило появу і розвиток електронних освітніх ресурсів (ЕОР), під якими сьогодні розуміють навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, які розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені у комп'ютерних мережах, і які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів та необхідні для ефективної організації освітнього процесу в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами [7].

Технології впровадження та використання таких ресурсів сьогодні на часі, а тому питання підготовки фахівців на основі їх використання є надзвичайно актуальними.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням впровадження ЕОР в освітній процес присвячені роботи В.Ю. Бикова, В.В. Лапінського, А.М. Гуржія, В.П. Вембер та інші.

Розробці і використанню ЕП присвячені праці О.М. Баликіної, Н.В. Кононець, В.М. Гасова, О.О. Гриценчук, О.М. Гуркової, І.В. Пустовалова, Т.В. Яковенка, В.Б. Ясинського та інші.

Різні аспекти проблеми підготовки вчителя інформатики до професійної діяльності розглядалася у роботах В.М. Дем'яненко, О.В. Жмуд, М.В. Золочевської, Н.В. Морзе, С.М. Овчарова, В.П. Олексюка та інших.

Аналіз дисертаційних досліджень, що стосуються професійної підготовки фахівців, яка пов'язана з комп'ютерними технологіями, виявив точкові означені проблеми результати щодо: доцільності використання спеціалізованого програмного забезпечення для активізації пізнавальної діяльності [6]; використання веб-ресурсів у підготовці вчителів інформатики [11]; використання мережних технологій відкритих систем у навчанні бакалаврів інформатики [3]; використання засобів комп'ютерної візуалізації для підготовки вчителів [9].

Водночас нами встановлено, що підготовка вчителя інформатики з використанням ЕОР розглянута точково. При цьому ЕП як засоби сучасного навчання описані у системі підготовки соціальних педагогів, вчителів історії [2], української мови [8], агротехніків [5] тощо, але відкритим залишається питання підготовки майбутніх вчителів інформатики на основі ЕОР, у тому числі з використанням ЕП як електронного освітнього ресурсу, в якому передбачені: відповідність програмі; системність, науковість і повнота викладу навчального матеріалу; врахування психолого-педагогічних особливостей суб'єктів навчання; одночасне подання навчального матеріалу різними формами; рівень розвитку інформаційних технологій в способах подачі навчального матеріалу та організації роботи з ресурсом; безперервність і повнота освітнього циклу; індивідуалізація та диференціація навчання [12].

Виходячи із сучасних трендів у галузі професійної підготовки і усвідомлюючи необхідність і затребуваність ЕП, нами був реалізований проект по створенню такого типу електронного продукту, який має свою pdf-версію, а також представлений у вигляді складно структурованого освітнього ресурсу і позиціонується нами як сучасний ЕП з мультимедійним наповненням. Він містить у собі крім теоретичного матеріалу візуальну підтримку (у вигляді схем, таблиць, анімації, відео), глосарій і модуль тестів для самоперевірки. Його впровадження носило експериментальний характер, а тому доцільним є вивчення і статистичний аналіз результатів такого експерименту.

Мета статті – описати педагогічний експеримент, пов'язаний з використанням електронного підручника для організації самостійної роботи у підготовці вчителів інформатики.

Методи. Для реалізації поставленої мети було використано такі методи: *теоретичні*: аналіз спеціальної літератури з проблем впровадження електронних освітніх ресурсів; узагальнення та систематизація вітчизняного та закордонного досвіду використання електронних підручників у процесі підготовки вчителів інформатики, особистого педагогічного досвіду використання електронних освітніх ресурсів у навчальному процесі; *методи математичної статистики* для кількісного та якісного аналізу результатів педагогічного експерименту (χ^2 Пірсона, Стюдента).

Виклад основного матеріалу. Теоретична підготовка бакалаврів за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) передбачає вивчення ряду інформатичних дисциплін. Як показав аналіз методичних систем підготовки фахівців, майбутніх учителів інформатики, для їх опанування застосовуються різні форми, методи і засоби навчання. Поряд з традиційними нами використовується електронний підручник «Інформаційні системи». Про його особливості зазначено у роботах [1, 10, 13].

Дослідження доцільності його використання проведено в рамках самостійної роботи на основі непараметричного методу χ^2 Пірсона.

Були досліджені результати навчання в двох групах:

І група – вивчення курсу «Інформаційні системи» здійснювалося на основі ЕОР, зокрема, студентам були запропоновані лекції-презентації, авторський ЕП «Інформаційні системи» з вбудованими глосарієм, графікою, текстовим наповненням, фрагментами відеофільмів, тестами для самостійної перевірки залишкових знань; надано перелік

додаткових електронних видань та відеоматеріалів, посилання на відкриті освітні ресурси, які за своєю тематикою дотичні до цього курсу.

II група – вивчення курсу «Інформаційні системи» передбачалося з використанням конспектів лекцій, написаних студентами за викладачем, друкованої версії підручника «Інформаційні системи», графічних розробок у вигляді таблиць і схем, а також додаткової літератури, наявної у бібліотеці.

Гіпотеза дослідження полягала у наступному: «Використання ЕП позитивно впливає на результати навчальних досягнень майбутніх учителів інформатики».

Склад груп містив по 109 (КГ) та 94 (ЕГ) респондентів серед студентів та 12 і 15 респондентів-викладачів відповідно.

Оцінка результатів експериментального навчання відбувалася за кількома позиціями:

- 1) визначення думки викладачів про доступність (зрозумілість) ЕП;
- 2) рівень виконання студентами модульних та семестрових контрольних заходів.

Нижче опишемо методику порівняння відповідей викладачів на запитання: «Чи є доступним (зрозумілим) електронний підручник в цілому для самостійного опанування, тобто, чи допомагає підручник засвоїти навчальний матеріал під час самостійного вивчення окремих тем?»

Вивчення цього аспекту пояснюємо тим, що з метою виявлення доступності навчальних матеріалів у ЕП було визначено конкретний перелік тем для самостійного опанування студентами обох груп. На основі порівняння думок викладачів нами перевірялася гіпотеза про відсутність відмінностей у доступності ЕП і друкованої його версії.

Думка викладачів стосовно такої властивості ЕП як доступність вимірювалася за шкалою найменувань, що має дві категорії: так і ні. Обидві вибірки викладачів були випадкові і незалежні. Тому в умовах експерименту виконані усі умови для застосування критерія χ^2 . Оскільки шкала найменувань має тільки дві категорії, то використовуємо варіант двостороннього критерія, який застосовано для випадків, коли результати зведені у таблицю вигляду 2×2 .

Відповіді викладачів (12 з них використовували ЕП) розділилася наступним чином (табл. 1):

Таблиця 1.

Розподіл відповідей викладачів

	Так	Ні	
Вибірка №1	$O_{11} = 7$	$O_{12} = 5$	12
Вибірка №2	$O_{21} = 5$	$O_{22} = 10$	15
	12	15	

Позначимо: p_1 – ймовірність того, що викладач групи №1 вважає ЕП доступним,

p_2 – ймовірність того, що викладач групи №2 вважає друкований підручник доступним.

На основі даних попередньої таблиці перевіримо нульову гіпотезу:

$H_0: p_1 = p_2$, тобто обидва варіанти підручників доступні (зрозумілі).

Тоді альтернативною буде гіпотеза:

$H_a: p_1 \neq p_2$, тобто якийсь із підручників (зокрема, ЕП) є менш доступним.

Усі значення абсолютних частот таблиці не менші 5, але усі значення менші 10. Тому за умовами розрахунку критерія [4] маємо:

$$T_{\text{експ.}} = \frac{N \left(|O_{11}O_{22} - O_{12}O_{21}| - \frac{N}{2} \right)^2}{n_1 n_2 (O_{11} + O_{21})(O_{12} + O_{22})} = \frac{27 \left(|7 \cdot 10 - 5 \cdot 5| - \frac{27}{2} \right)^2}{12 \cdot 15 \cdot 12 \cdot 15} = \frac{27 \cdot 992,25}{144 \cdot 225} = 0,83$$

За умовами застосування двостороннього критерія χ^2 (степенів свободи – 1, рівень значущості 0,05) знайдемо $T_{\text{крит.}}$:

$$T_{\text{крит.}} = 3,84.$$

Оскільки $T_{\text{експ.}} < T_{\text{крит.}}$, то приймаємо нульову гіпотезу про доступність обох підручників для вивчення курсу «Інформаційні системи». Іншими словами, результати опитування викладачів двох вибірок не дають достатніх підстав стверджувати, що ЕП є менш доступним для самостійного опанування тем курсу «Інформаційні системи».

Друга частина експерименту стосувалася методики порівняння результатів студентських контрольних робіт (модульне тестування та семестрове тестування).

Методом випадкового відбору були складені вибірки по 50 робіт ($n_1 = 50, n_2 = 50$). У відповідності до критеріїв оцінювання роботи результати поділено було на чотири категорії: відмінно, добре, задовільно, незадовільно.

Гіпотеза H_0 : електронний підручник сприяє кращому засвоєнню знань (тобто студенти експериментальної групи у середньому будуть отримувати більш високі оцінки порівняно із студентами контрольної групи, де використовувались лише друковані навчальні матеріали).

Вибірki робіт були випадкові і незалежні, при цьому вважаємо, що засвоєння курсу має неперервний розподіл та вимірюється за шкалою порядку із чотирьох категорій. У цьому випадку виконані усі умови для застосування критерія Вілкоксона-Манна-Уїтні, який дозволяє перевірити сформульоване припущення. Однак через невелику кількість категорій шкали значна частина експериментальних даних є ланцюгом однакових значень, тому знову використаємо двосторонній критерій χ^2 для таблиці 2×4 (табл. 2).

Таблиця 2.

Розподіл відповідей студентів

	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно	
Вибірka №1	$O_{11} = 4$	$O_{12} = 15$	$O_{13} = 20$	$O_{14} = 11$	50
Вибірka №2	$O_{21} = 8$	$O_{22} = 20$	$O_{23} = 20$	$O_{24} = 2$	50
	12	35	40	13	

У таблиці O_{ij} означає число робіт i -тої вибірки, які одержали оцінку j .

Позначимо p_{1j} за ймовірність виконання роботи студентом першої вибірки на оцінку j ;
 p_{2j} – ймовірність виконання студентом другої групи роботи на оцінку j .

Тоді перевіряємо гіпотезу

H_0 : $p_{1j} = p_{2j}$ для усіх чотирьох категорій

(тобто $p_{11} = p_{21}, p_{12} = p_{22}, p_{13} = p_{23}, p_{14} = p_{24}$)

при альтернативній:

H_a : $p_{1j} \neq p_{2j}$ хоча б для однієї з чотирьох категорій.

Для розрахунку статистики скористаємося формулою [4]

$$T = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{j=1}^4 \frac{(n_1 O_{2j} - n_2 O_{1j})^2}{O_{1j} + O_{2j}},$$

$$T = \frac{1}{50 \cdot 50} \left(\frac{(50 \cdot 8 - 50 \cdot 4)^2}{4 + 8} + \frac{(50 \cdot 20 - 50 \cdot 15)^2}{15 + 20} + \frac{(50 \cdot 20 - 50 \cdot 20)^2}{20 + 20} + \frac{(50 \cdot 2 - 50 \cdot 11)^2}{11 + 2} \right) = 8,28$$

Для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і числа степенів свободи $\nu = 4 - 1 = 3$ знайдемо критичне значення статистики: $T_{\text{крит.}} = 7,815$.

Одержали ситуацію, коли $T_{\text{крит.}} < T_{\text{експ.}}$ ($7,815 < 8,28$), тому маємо прийняти альтернативну гіпотезу про те, що середні по вибірках відрізняються суттєво і це не можна пояснити випадковими причинами.

Іншими словами, одержані результати самостійного вивчення спецкурсу «Інформаційні системи» на основі авторського ЕП дають підстави прийняти альтернативну гіпотезу про те, що студенти, які навчалися з використанням електронного підручника, засвоїли курс краще (з вищим середнім балом).

Результати розподіляються за рівнями наступним чином (табл. 3).

Таблиця 3.

Розподіл студентів за рівнями

Групи \ Рівні	Фактичний (0–60)	Операційний (61–74)	Аналітико-синтетичний (75–82)	Творчий (83–100)
ЕГ	4	16	22	8
КГ	7	19	23	1

Істотна відмінність середніх підтверджується і за критерієм Стьюдента на тому ж рівні значущості, що показали розрахунки в Excel (табл. 4).

Таблиця 4.

Оцінка середніх за результатами педагогічного експерименту

	КГ	ЕГ
Среднее	76,14	79,76
Наблюдения	50	50
Гипотетическая разность средних	0	
t-статистика	-2,123923442	
t критическое двухстороннее	1,984984312	

Отже, статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту щодо використання ЕП у професійній підготовці учителів інформатики на рівні значущості 0,05 за критеріями χ^2 Пірсона і Стьюдента підтвердив гіпотезу про доцільність використання ЕП в самостійній роботі студентів (опанування нового матеріалу, узагальнення, систематизація знань тощо). За результатами дослідження встановлено:

1) викладачі вважають доступним як друкований (традиційна подача) варіант підручника, так і його аналог у електронному вигляді, в якому передбачено відповідність програмі; системність, науковість і повнота викладу навчального матеріалу; врахування психолого-педагогічних особливостей суб'єктів навчання; одночасне подання навчального матеріалу різними формами; рівень розвитку інформаційних технологій в способах подачі навчального матеріалу та організації роботи з ресурсом; безперервність і повнота освітнього циклу; індивідуалізація та диференціація навчання;

2) аналіз результатів навчальних досягнень показав вищий середній бал для тих груп, де активно використовувалися електронні освітні матеріали.

Висновок. Як показує педагогічний експеримент, підготовка вчителів інформатики на базі ЕОР, зокрема, ЕП, є ефективною. Студенти частіше звертаються не до друкованих, а до електронних освітніх ресурсів під час підготовки до занять, що сприяє систематизації та ґрунтовності засвоєння знань, а тому авторський електронний підручник є ефективним засобом підготовки вчителя інформатики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Olena V. Semenikhina, Vladimir G. Shamonya, Olga N. Udovychenko, Artem A. Yurchenko. Electronic Textbook in the Context of Educational Trends and Modern Internet Technologies. *Zhurnal ministerstva narodnogo prosveshcheniya*, 2014. Vol.(2), № 2. Pp. 99-107.
2. Балыкина Е.Н. Электронное учебное издание по историческим дисциплинам: определение, структура, модель. *Состояние и развитие методологических исследований в исторической науке Республики Беларусь и Российской Федерации: сб. науч. ст.* Гродно, 2008. С. 119-127.
3. Вдовичин Т.Я. Використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2016. 22 с.

4. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М.: Педагогика, 1977. 136 с.
5. Зуєва А.Б. Електронний підручник аграрного напрямку в професійній підготовці агротехніків. *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання: матеріали Звітної науково-практичної конференції*. 2014. № 2. С. 114-116.
6. Плаксіє Я.І. Активізація пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання інформатики та комп'ютерної техніки у вищих технічних навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2013. 20 с.
7. Положення про електронні освітні ресурси [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12#n13>
8. Рускуліс Л.В. Електронний підручник як ефективна інформаційна технологія у процесі підготовки майбутнього вчителя української мови. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2014. Вип. 38. С. 431-434.
9. Семеніхіна О.В. Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань : автореф. дис. на здобуття ступеня докт. пед. наук: 13.00.04 / Донбаський державний педагогічний університет. Слов'янськ, 2017. 40 с.
10. Семеніхіна О.В., Удовиченко О.М., Юрченко А.О. Електронний підручник «Інформаційні системи» як затребуваний освітній ресурс у практиці сучасного вищого навчального закладу. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2014. №3(51). С. 15-22.
11. Стеценко Г.В. Методика використання освітніх веб-ресурсів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2010. 18 с.
12. Удовиченко О.М. Електронний підручник в системі інформаційних навчальних засобів : *Стратегія якості у промисловості і освіті: IX Міжнародна конференція* (Варна, Болгарія, 31 травня-7 червня 2013 р.): Варна, 2013. Т. 3. С. 533-535.
13. Удовиченко О.М., Юрченко А.О. З досвіду створення електронного підручника як засобу підтримки навчального процесу. *Фізико-математична освіта. Збірник наукових праць*. Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2014. № 1(6). С. 210-214.

Удовиченко О.Н. Использование электронного учебника в подготовке учителей информатики: статистический анализ педагогического эксперимента.

С активным внедрением информационных технологий в образовательную сферу изменились подходы к учебнику как основному средству подачи учебного материала. Вместе с печатными изданиями активно стали использоваться электронные, которые в своем развитии уже прошли путь от простого текстового документа к сложно структурированной системе, включающей в себя различные способы подачи учебного материала (текст, аудио, видео, графика). Их использование сегодня требует детального изучения и обоснованного внедрения в профессиональную подготовку специалистов.

Целью статьи является описание педагогического эксперимента по эффективности использования электронного учебника в подготовке учителей информатики.

Для реализации поставленной цели были использованы следующие методы: теоретические: анализ специальной литературы по проблемам внедрения электронных образовательных ресурсов; обобщение и систематизация отечественного и зарубежного опыта использования электронных учебников в процессе подготовки учителей информатики, личного педагогического опыта использования электронных образовательных ресурсов в учебном процессе; методы математической статистики для количественного и качественного анализа результатов педагогического эксперимента (χ^2 Пирсона, Стьюдента).

Приведены соответствующие результаты для авторского ЭУ «Информационные системы» по критериям χ^2 Пирсона, Стьюдента. Описаны расчеты по позициям: 1) доступности (понятности) авторского ЭУ; 2) оценка результатов самостоятельной работы на базе авторского ЭУ.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, электронный учебник, профессиональная подготовка, учитель информатики, педагогический эксперимент, метод χ^2 Пирсона, метод Стьюдента.

Udovychenko O. Using the electronic textbook in the training of computer science teachers: statistical analysis of the pedagogical experiment.

With the active introduction of information technology in the educational sphere, approaches to the textbook as the main means of presenting educational material have changed. Along with printed publications, electronic ones began to be actively used, which in their development have already gone from a simple text document to a complexly structured system that includes various ways of presenting educational material (text, audio, video, graphics). Their use today requires detailed study and reasonable implementation in professional training of specialists.

The purpose of the article is to describe a pedagogical experiment on the effectiveness of using an electronic textbook in the training of computer science teachers.

To achieve this goal, the following methods were used: theoretical: analysis of special literature on the problems of introducing electronic educational resources; generalization and systematization of domestic and foreign experience in the use of electronic textbooks in the process of training of computer science teachers, personal pedagogical experience in using electronic educational resources in the educational process; methods of mathematical statistics for the quantitative and qualitative analysis of the results of the pedagogical experiment (χ^2 Pearson, Student).

The corresponding results for the author's ET "Information Systems" by criteria χ^2 Pearson, Student are given. Calculations for the positions are described: 1) availability (clarity) of the author's ET; 2) evaluation of the results of independent work based on the author's ET.

Key words: *electronic educational resources, electronic textbook, professional training, computer science teacher, pedagogical experiment, Pearson's χ^2 method, Student's method.*

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ
ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 377.04

DOI 10.5281/zenodo.2643107

В. М. Базурін

ORCID ID 0000-0002-6614-4889

Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка

МЕТОДИКА ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ З СЕРЕДОВИЩЕМ ПРОГРАМУВАННЯ
(НА ПРИКЛАДІ NETBEANS)

У Державному стандарті загальної середньої освіти з інформатики одним із основних завдань інформатики як навчальної дисципліни визначено «формування в учнів уміння розробляти алгоритми для розв'язування прикладних задач з використанням сучасних засобів інформаційних технологій. У статті розкривається методика ознайомлення учнів з середовищем програмування NetBeans у процесі навчання програмування на мові Java. Ознайомлення учнів з середовищем програмування – один із важливих етапів навчання їх програмування на мові Java. Середовище NetBeans має відмінні особливості відносно інших середовищ програмування і може бути рекомендовано для застосування у школі. Рекомендовано такі основні етапи ознайомлення з середовищем програмування: ознайомлення з загальною характеристикою середовища програмування; запуск середовища програмування за допомогою меню Пуск і ярлика на робочому столі. Ознайомлення з меню програми та вікнами Проект, Навігатор, Код, Виведення, Властивості; навчання виконання операцій з проектами у середовищі програмування NetBeans; створення проекту за зразком, введення коду і збереження програми; запуск програми на виконання, виправлення помилок і збереження програми. Рекомендовано застосовувати два види інструкцій: покрокові (для слабших учнів) і орієнтовні (для середніх і сильних учнів). У статті наведено приклади програмування на мові Java учнів середніх і старших класів, розробки системи задач з програмування, які враховуватимуть специфіку мови Java.

Ключові слова: мова програмування, середовище програмування, NetBeans, Java, методика, ознайомлення.

Постановка проблеми. ІТ-галузь України та зарубіжних країн бурхливо розвивається. Ринок праці потребує підготовлених програмістів. Проте не кожен бажаючий може стати програмістом, адже до програмістів висуваються серйозні вимоги: наявність сформованого логічного та алгоритмічного мислення, знання конкретної мови програмування і уміння розробляти і налагоджувати програми на цій мові.

Мова Java у даний час є однією з найбільш поширених, а програмісти, які нею володіють, користуються попитом на ринку праці. Саме тому учителі пропонують вивчати саме мову Java, а не Delphi або Python (незважаючи на складність Java). Українськими науковцями розроблено навчальну програму для учнів старших класів і відповідний підручник [6].

Одним із ключових моментів у навчанні програмування мовою Java є вибір відповідного середовища програмування і навчання учнів початкових прийомів роботи у цьому середовищі. Проте існуючі праці з методики інформатики або значною мірою застаріли [4, с.158], або орієнтують учнів на використання платного середовища програмування [6], або взагалі випускають це питання. Саме тому вважаємо за доцільне розглянути питання методики навчання учнів програмування у середовищі NetBeans як одного з найбільш поширених безкоштовних середовищ програмування для мови Java.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема навчання основ програмування учнів загальноосвітньої школи знаходиться в центрі уваги таких науковців, як М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, Н.В. Морзе, В.В. Лапінський, В.Д. Руденко та інші науковці.

Питання методики ознайомлення учнів із середовищем програмування розглядалися у працях Н.В.Морзе [4] та інших вчених.

Виклад основного матеріалу. Державний стандарт загальної середньої освіти з інформатики визначає однією із змістовних ліній курсу інформатики у школі алгоритмізацію та програмування.

У Державному стандарті загальної середньої освіти з інформатики зазначено, що учень повинен «уміти будувати алгоритми, виконувати обчислювальні завдання засобами інформаційних технологій» [2].

У процесі розробки та налагодження програм на мові Java використовується середовище програмування. Можна створювати програми на мові Java і без середовища програмування, за допомогою текстового редактора і середовища розробки програм Java Development Kit, проте для навчання учнів цей варіант не можна вважати оптимальним. Він більш придатний для професійних програмістів, а для навчання учнів доцільно використати середовище програмування.

Середовище програмування (від англ. IDE – Integrated Development Environment) – це програмний засіб, який включає в себе редактор коду, редактор форм, транслятор та інші компоненти, необхідні для написання програми і перетворення її у виконуваний файл [8].

Найбільш поширеними середовищами програмування для мови Java є IntelliJ IDEA, Eclipse, NetBeans, JBuilder та інші [1, с. 22]. Найоптимальнішим, на нашу думку, для застосування у якості засобу навчання є середовище NetBeans. Його переваги перед іншими аналогічними середовищами у якості засобу навчання такі:

1. Російська мова інтерфейсу.
2. Можливість створення екранних форм.
3. Безкоштовна версія.

Інтерфейс даного програмного засобу має певні особливості, тому його слід розглянути окремо.

Вікно середовища програмування NetBeans складається з головного меню, панелі інструментів, вікна Проект, вікна Навігатор, вікна Код, вікна Виведення і вікна Властивості (рис.1).

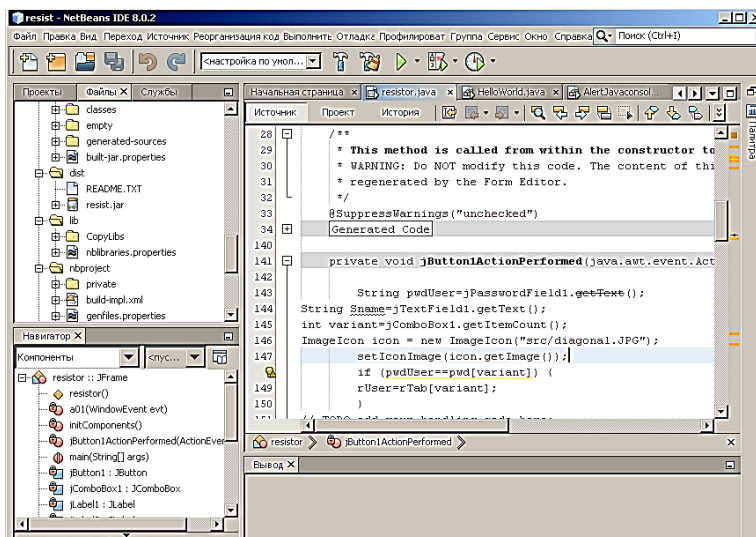


Рис. 1. Інтерфейс середовища програмування NetBeans 8.0

Середовище програмування є невід’ємним компонентом методичної системи навчання програмування, а саме найбільш важливим засобом навчання основ програмування. Науковці [5] зазначають, що середовище програмування (як і всі інші програмні засоби) є одночасно засобом навчання і об’єктом вивчення [5, с.18].

У той же час методика ознайомлення учнів із середовищем програмування залежить від мови програмування та конкретного середовища. Для мови програмування Java і середовища програмування NetBeans логічна послідовність ознайомлення учнів з середовищем програмування має певну специфіку.

Послідовність ознайомлення учнів з середовищем програмування NetBeans, на нашу думку, має бути такою:

1. Загальна характеристика середовища програмування.
2. Запуск середовища програмування за допомогою меню Пуск і ярлика на робочому столі. Ознайомлення з меню програми та вікнами Проект, Навігатор, Код, Виведення, Властивості.
3. Навчання виконання операцій з проектами у середовищі програмування NetBeans.
4. Створення проекту за зразком, введення коду і збереження програми.
5. Запуск програми на виконання, виправлення помилок і збереження програми.

Приставаючи до вивчення теми «Середовище програмування NetBeans», слід задати учням питання:

1. За допомогою якого програмного засобу можна створити програму?
2. Які програмні засоби слід використати для написання коду програми?
3. Чи завжди потрібний текстовий редактор для написання коду програми?
4. Як виявити помилки у написаній програмі?
5. Як перетворити програму у виконуваний файл?

Таким чином учні підводяться до розуміння поняття інтегрованого середовища програмування як такого програмного засобу, який поєднує у собі редактор коду, транслятор, редактор зв'язків. Далі доцільно запитати в учнів:

1. Які середовища програмування ви знаєте?
2. Чи підходять ці середовища програмування для створення програм на всіх мовах?
3. Чи можна для однієї і тієї ж мови користуватися різними середовищами програмування?

Після цього слід пояснити учням, що інтегровані середовища програмування можуть бути розраховані як на одну мову, так і на кілька мов. В учнів слід запитати, які середовища програмування придатні лише для програмування однією мовою, а які – для кількох мов. Після цього вчителю слід плавно перейти до пояснення призначення та особливостей інтерфейсу середовища програмування NetBeans.

Після цього слід запропонувати учням запустити середовище програмування за допомогою меню Пуск і за допомогою ярлика на робочому столі. Учням доцільно задати питання:

1. З якими програмами подібний зовнішній вигляд NetBeans?
2. З яких частин складається робоче вікно NetBeans?
3. Для чого служать частини робочого вікна NetBeans?
4. Які основні розділи меню NetBeans? У чому їх подібність до інших програм для операційної системи MS Windows?

Далі слід пояснити, що для мови Java у середовищі програмування NetBeans існує таке поняття як проект. Проект – це виконувана програма і допоміжні файли. Учням слід запропонувати створити новий проект і зберегти його на диску. Доцільно звернути його увагу на те, що назва проекту і місце його розміщення задаються під час створення проекту (на відміну від файлів, створених у Microsoft Word, Microsoft Excel та інших прикладних програмах). Варто запропонувати учням зайти у папку, де зберігаються проекти, і знайти папку з проектом, створеним нещодавно.

Після збереження нового проекту запропонуйте учням закрити його, а потім відкрити знову. Для цього слід скористатися вікном Проект. Переміщуючись по цьому вікну, можна відкрити потрібний проект або файл.

Ознайомивши учнів з інтерфейсом середовища програмування NetBeans і структурою проекту, приступають до роботи з конкретними програмами. Учням доцільно задати питання:

1. Ви бачите перед собою проект, створений у середовищі NetBeans. У якому вікні слід редагувати код програми?
2. Яка структура програми на мові Java?
3. У якому місці програми міститься виконуваний код?
4. Яке розширення має програма, написана на мові Java?

Далі слід роздати учням зразок програми і запропонувати набрати її код у вікні редактора. При цьому слід звернути увагу учнів на те, що кожен вираз повинен закінчуватися крапкою з комою. Зразок програми повинен бути однаковим для всіх. Це допоможе учителю швидко зорієнтуватися, якщо учні припустилися помилок.

Далі учням пропонується запустити програму на виконання. Як це зробити – має з'ясувати сам учень. Вчитель може лише підказати учням за допомогою навідних запитань.

Після ознайомлення учнів із середовищем програмування NetBeans приступають до створення власних програм.

Ознайомлення учнів з середовищем програмування має деякі технічні особливості, на них слід зупинитись окремо. Приступаючи до ознайомлення учнів із середовищем програмування NetBeans, вчителю слід виконати таку підготовчу роботу:

- викачати з офіційного сайту віртуальну машину Java і середовище виконання програм Java Runtime Environment;
- викачати і встановити на комп'ютерах середовище програмування NetBeans;
- розробити і відлагодити текст пробної програми для учнів;
- розробити інструкції до практичної роботи.

Розглянемо детальніше ці питання.

Віртуальна машина Java носить назву JDK (Java Development Kit) і знаходиться на сайті [3]. Для того, щоб викачати віртуальну машину, слід вибрати версію відповідно до операційної системи, встановленої на комп'ютері.

Середовище виконання програм JRE (Java Runtime Environment) також слід викачати з офіційного сайту компанії Oracle [3]. Його версію вибирають відповідно до операційної системи, встановленої на комп'ютері.

Середовище програмування NetBeans 8.0 можна викачати з офіційного сайту [7], а можна знайти в Інтернет у вільному доступі.

Текст найпростішої програми повинен бути якомога лаконічнішим. У цьому тексті необхідно виділити частину коду, яка створюється середовищем програмування автоматично, і частину коду, яку слід ввести.

Інструкції до практичної роботи можуть бути покроковими або орієнтовними. Покрокові інструкції зводять можливість зробити помилку до мінімуму, проте вони обмежують самостійність учня і не сприяють його розвитку. Орієнтовні інструкції вказують учневі, що треба зробити, а як це зробити учень має зрозуміти самостійно. Покрокові інструкції розраховані на учнів з низьким рівнем знань і умінь, а орієнтовні – на учнів з середнім і високим рівнем знань та вмінь. Тому доцільно розробити обидва види інструкцій до практичної роботи – і покрокові, і орієнтовні, а роздати учням інструкції відповідно до їх рівня знань і вмінь. Такий підхід певною мірою стримуватиме розвиток учнів, але дозволить уникнути формування почуття невпевненості у своїх силах.

Приклад покрокової інструкційної картки:

1. Запустити середовище програмування NetBeans 8.0 (Пуск→Програми→NetBeans 8.0→NetBeans IDE 8.0.2). Виписати у зошит назву розділів меню.
2. Створити новий проект (Файл→Создать проект).
3. Встановити параметри проекту (у лівому вікні Категорії вибрати Java, у правому вікні вибрати Додаток Java). Натиснути кнопку Далі.
4. Ввести ім'я проекту (у верхньому рядку), вибрати місце його розміщення за допомогою провідника (у другому рядку). Інші рядки не змінювати. Натиснути Готово.
5. Переглянути код програми, який був створений середовищем програмування. Видалити коментарі (код, що знаходиться між символами /* і */). Отриманий код програми повинен мати приблизно такий вигляд:

```
package javaapplication46;  
public class JavaApplication46 {  
    public static void main(String[] args) {  
        }  
    }  
}
```

6. Ввести рядок коду

```
System.out.println("Доброго дня!");
```

після рядка

```
public static void main(String[] args) {
```

7. Запустити проект на виконання (Виконати→Запустити проект).

8. Прослідкувати у вікні Виведення, які дії виконує програма.

9. Якщо програма вивела привітання, записати код програми у зошит. Якщо трапилися помилки, звернутися до вчителя.

Орієнтовна інструкція:

1. Запустити середовище програмування, виписати у зошит назви розділів меню.

2. Створити новий проект, встановивши його параметри самостійно.

3. Ознайомитися з кодом програми, видалити коментарі. Виписати назву проекту і назву головного класу програми у зошит.

4. Ввести виконуваний код у головну програму:

```
System.out.println("Доброго дня!");
```

5. Запустити програму на виконання, перевірити її роботу.

6. Видалити помилки (якщо є), продемонструвати програму вчителю.

Отже, існують певні відмінності між покроковими та орієнтовними інструкціями. Більший ефект, на нашу думку, матиме застосування орієнтовних інструкцій, оскільки це змушує учнів працювати самостійно, виконувати такі розумові операції, як аналіз, синтез, здійснювати рефлексію власних дій.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Ознайомлення з середовищем програмування є одним із невід'ємних етапів навчання учнів програмування на мові Java. Цей етап є порівняно простим, оскільки не вимагає побудови алгоритму. Доцільно побудувати послідовність роботи вчителя такою, щоб якомога більше залучити учнів до самостійних дій.

У перспективі дане дослідження може бути продовжено у таких напрямках:

1. Побудова методичної системи навчання учнів загальноосвітніх шкіл програмування на мові Java.

2. Розробка системи задач з програмування на мові Java і подальша експериментальна перевірка її ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базурін, В.М. (2017) Середовище програмування як засіб навчання учнів основ програмування. *Інформаційні технології та засоби навчання*, 3(59), 13-27. Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1601/1187>
2. Державний стандарт загальної середньої освіти. Інформатика. Режим доступу: <http://ukped.com/informatyka/631-.html>
3. Загрузка Java для всех операционных систем. Режим доступа: <https://java.com/ru/download/manual.jsp>
4. Морзе, Н.В. (2004) Методика навчання інформатики : Навч.посіб. Ч.IV. / За ред. М.І. Жалдака. Київ, Навчальна книга. 368 с.
5. Морзе, Н.В. (2004) Методика навчання інформатики : Навч.посіб. Ч.II. / За ред. М.І. Жалдака. Київ, Навчальна книга. 380 с.
6. Руденко, В.Д., Жугастров, О.О. (2016) Вивчасмо Java у школі. Ч.1. Синтаксис мови. Харків, Ранок. 96 с.

7. NetBeans www: Download. Retrived from: <https://netbeans.org/projects/www/downloads>
8. What is the programming environment? Retrieved from: <https://www.quora.com/What-is-the-programming-environment>

REFERENCES

1. Bazurin, V.M. (2017) Programming environments as a means of teaching pupils to programming basics. *Information Technologies and Learning Tools*, 3(59), 13-27. Retrieved from: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1601/1187>
2. State standard of general secondary education. Informatics. Retrieved from: <http://ukped.com/informatyka/631-.html>
3. Java download for all operating systems. Retrieved from: <https://java.com/ru/download/manual.jsp>
4. Morze, N.V. (2004) Methodology of teaching computer science: Tutorial. P.IV. Kyiv: Navchal'na kniga. 368 p.
5. Morze, N.V. (2004) Methodology of teaching computer science: Tutorial. P.II. Kyiv: Navchal'na kniga. 380 p.
6. Rudenko, V.D., Zhugastrov, O.O. (2016) Studying Java in school. P.1. Language syntax. Harkiv, Ranok. 96 p.
7. NetBeans www: Download. Retrived from: <https://netbeans.org/projects/www/downloads>
8. What is the programming environment? Retrieved from: <https://www.quora.com/What-is-the-programming-environment>

Базурин В.Н. Методика ознакомления учеников со средой программирования (на примере NetBeans).

В Государственном стандарте общего среднего образования по информатике одним из основных заданий информатики как учебной дисциплины определено «формирование у учеников умения разрабатывать алгоритмы для решения прикладных задач с использованием современных средств информационных технологий. В статье раскрывается методика ознакомления учеников со средой программирования NetBeans в процессе обучения программирования на языке Java. Ознакомление учеников со средой программирования – один из важных этапов обучения их программирования на языке Java. Среда программирования NetBeans имеет отличительные особенности относительно других сред программирования и может быть рекомендована для применения в школе. Рекомендованы такие основные этапы ознакомления со средой программирования: ознакомление с общей характеристикой среды программирования; запуск среды программирования посредством меню Пуск и ярлыка на рабочем столе; ознакомление с меню программы и окнами Проект, Навигатор, Код, Выведение, Свойства; обучение выполнения операций с проектами в среде программирования NetBeans; создание проекта по образцу, введение кода и сохранение программы; запуск программы на выполнение, исправление ошибок и сохранение программы. Рекомендовано применять два вида инструкций: пошаговые (для более слабых учеников) и ориентировочные (для средних и сильных учеников). В статье приведены примеры ориентировочной и пошаговой инструкции к практической работе из ознакомления со средой программирования NetBeans. Сделан вывод о том, что применение ориентировочных инструкций будет иметь больший эффект для развития у учеников самостоятельности и интеллектуальных способностей. Исследование имеет перспективы в направлении разработки методической системы обучения программирования на языке Java учеников средних и старших классов, разработки системы задач из программирования, которые будут учитывать специфику языка Java.

Ключевые слова: язык программирования, среда программирования, NetBeans, Java, методика, ознакомление.

Bazurin V. The technique of student's familiarization with the programming environment (on the example of NetBeans).

In the State standard of secondary education of informatics one of the basics tasks of informatics as an educational discipline is defined as forming the student's skills to develop algorithms for solving the applied tasks with the use of modern tools of information technologies. The article deals with the technology of making the students' familiar with the programming environment NetBeans in the process of teaching programming in Java language. Student's familiarization with the programming environment is the one of the most important stages in their learning to develop programs on Java language. NetBeans environment has advantages among other programming environments and can be recommended to be applied at school. Here are the basic stages of the familiarization with the programming environment: learning the general characteristics of the programming environment, starting the programming environment with the using of Start menu button and the icon on the desktop, learning the menu of the programme and windows Project, Navigator, Code, Output, Properties; teaching how to operate with projects in the programming environment NetBeans; making the project following the model; inputting the code and saving up the programme; starting up a programme for implementation; error correction and saving up. Two types of instructions are recommended: step by step (for weaker students) and reference (for average and strong students). The article contains the examples of reference and step by step instructions to the practical work dealing with the familiarization with the programming environment NetBeans. It has been concluded that the usage or reference instructions will be more effective for the development in students independence and intellectual skills. The research has prospects to the further development of the methodical system of teaching programming in Java language to students of secondary and high school, working out the system of the programming tasks that will be take into account the specifics of Java language.

Keywords: programming language, programming medium, NetBeans, Java, methodology, familiarization.

УДК 378.147+517.9:004
DOI 10.5281/zenodo.2643183

К. В. Власенко

ORCID ID 0000-0002-8920-5680

Донбаська державна машинобудівна академія

I. В. Сітак

ORCID ID 0000-0003-2593-1293

Інститут хімічних технологій (м. Рубіжне)

Східноукраїнського національного університету

імені Володимира Даля

О. О. Чумак

ORCID ID 0000-0002-3722-6826

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

**ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАННІ ВИЩОЇ
МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ**

З'ясовано стан розробленості проблеми застосування хмарних технологій в навчанні та виявлено, що в більшості випадків хмарні технології застосовуються для швидких розрахунків, спільного доступу до даних, використанню хмарних програмних продуктів. Проаналізовано переваги залучення таких технологій під час навчання вищої математики у закладах вищої технічної освіти студентів, опановують спеціальності галузей 12 – Інформаційні технології, 13 – Механічна інженерія, 14 – Електрична інженерія, 15 – Автоматизація та приладобудування, 16 – Хімічна та біоінженерія, 17 – Електроніка та телекомунікації, 18 – Виробництво та технології, 19 – Архітектура та будівництво та 27

– Транспорт. Систематизовано функції та розглянуто класифікацію хмарних технологій. Визначено доцільність застосування наступних моделей хмар «Програмне забезпечення як сервіс» (SaaS), «Платформа як послуга» (PaaS), «Інфраструктура як послуга» (IaaS), «Дані як послуга» (DaaS) та «Обладнання як послуга» (HaaS) в залежності від галузі, що опановують студенти. Сформульовано особливості використання різних моделей хмар в навчанні вищої математики студентів технічних університетів. Описано вплив хмарних технологій на формування інформатичних компетентностей студентів. Окреслено проблему підготовки магістрів педагогічних університетів до подальшого застосування хмарних технологій у майбутній професійній діяльності. Визначено, що впровадження хмарних технологій в процес навчання вищої математики забезпечує позитивні тенденції у формуванні інформатичних компетентностей студентів завдяки постійній комунікації, своєчасному отриманню сучасних знань, високому рівню персоналізації електронної освітнього середовища. Зроблено висновок, що проблема впровадження хмарних технологій полягає у недостатній підготовці викладачів та відсутності відповідного методичного забезпечення.

Ключові слова: хмарні технології, навчання вищої математики, інформатичні компетентності, студенти технічних університетів.

Постановка проблеми. Актуальність застосування хмарних технологій в освіті полягає в тому, що вони не тільки виконують функції інструментарію, що використовується для вирішення окремих педагогічних завдань, а й надають якісно нові можливості навчання, сприяють самостійній навчальній діяльності студентів, стимулюють удосконалення методик навчання математики у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО), метою яких є формування інформатичних компетентностей студентів.

З розповсюдженням інтернет-технологій, більшість сучасних студентів та учнів щоденно витрачають все більше часу в Інтернеті. Згідно опитуванню [12], що було проведено серед 108 студентів та 87 школярів старших класів, респонденти проводять в мережі більше 3-х годин на день (51,4%). На підготовку до навчальних занять за допомогою Інтернет щоденно студентська молодь витрачає від 1 до 3-х годин. Серед Інтернет-ресурсів найбільшою популярністю користуються соціальні мережі – 88%, а також онлайн-бібліотеки – 42%. Онлайн-розв'язальниками та банками рефератів користуються 30%, хмарні сховища використовують тільки 16% студентів. 98% студентів бажали б використовувати хмарне програмне забезпечення, що не потребує ліцензування.

У сучасному світі характеристики програмного забезпечення змінюються та вдосконалюються кожного дня, тому заклади вищої освіти (ЗВО) не в змозі вчасно оновлювати свою технічну базу у відповідності із швидким розвитком комп'ютерної техніки. Така сама ситуація із програмним забезпеченням, удосконалення якого передбачає чималі матеріальні витрати на підтримку відповідного інформаційного обслуговування навчального процесу. Як показує досвід провідних університетів, розв'язати цю проблему можна за рахунок застосування хмарних технологій. Але впровадження таких технологій в навчальний процес ускладнюється тим, що більшість викладачів ЗВТО, зокрема викладачів вищої математики, не готові до використання хмарних технологій, оскільки самі не мають досвіду застосування зазначених технологій та не мають методичних рекомендацій для їх застосування.

Аналіз актуальних досліджень. Ми з'ясували стан розробленості проблеми застосування хмарних технологій в ЗВО. Питання використання хмарних технологій у навчанні було досліджено в роботах В. Ю. Бикова [1], І. С. Войтовича [8], О. С. Воронкіна [2], А. М. Кобилина [4], А. В. Колесникова [5], О. М. Маркової [6], В. П. Олексюк [7], С. О. Семерікова [6], К. І. Словак [3], Л. Е. Соколової [9], О. М. Спіріна [11], Ю. В. Триуса [10], М. П. Шишкіної [11] та інших.

Значний вклад в розробку проблеми інформатизації суспільства, принциповим компонентом якої є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у галузі науки й освіти, внесено В. Ю. Биковим. На думку науковця, подальша інформатизація

науки в Україні має базуватись на концепції застосування хмарних технологій на всіх рівнях освіти [1, с.97].

Докладний аналіз розвитку хмарних технологій за останні 55 років і їх зв'язок із розвитком ІКТ зроблено у дослідженні С. О. Семерікова, О. М. Маркової та А. М. Стрюка [6]. Результати дослідження учених визначають перспективи розвитку хмарних технологій у цілому і хмарних технологій навчання зокрема. За їхнім думкою, «хмарні технології (хмарні ІКТ) як різновид ІКТ можна визначити як сукупність методів, засобів і прийомів, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання та опрацювання на віддалених серверах» [6, с.39]. Науковці не ставили за мету досліджувати використання хмарних технологій для навчання вищої математики.

Науковцями М. П. Шишкіною, О. М. Спіріним та Ю. Г. Запорожченко [11] окреслено перспективи використання хмарних технологій як платформи інформатизації сучасних освітніх систем та обґрунтовано психолого-педагогічні вимоги до засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення у контексті проблем інформатизації сучасної освіти. На їхню думку, хмарним технологіям мають бути притаманні такі характеристики, як адаптивність, мобільність, повномасштабна інтерактивність, вільний мережний доступ, уніфікована інфраструктура, забезпечення універсального підходу до роботи. Але вчені не досліджували вплив хмарних технологій на розвиток інформатичних компетентностей студентів.

В. П. Олексюком [7] описано досвід інтеграції служб Google Apps та веб-сервісів інформаційно-освітнього простору фізико-математичного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Науковцем визначено важливий компонент інформаційно-навчального простору – єдина система аутентифікації його користувачів із використанням сервісів Google для синхронізації облікових записів користувачів. Розроблений інформаційно-освітній простір містить веб-сайт, сервер електронних курсів, соціальну мережу, Фізмат-вікіпедію, відеохостинг, ФМ-репозитарій, форум та веб-пошту, та призначений для упорядкування організаційних питань. Проте дослідник не розглядає можливості застосування хмарних технологій для навчання вищої математики.

Науковці В. П. Сергієнко та І. С. Войтович [8] проаналізували створення і функціонування хмарних технологій та можливості їх впровадження у навчальній діяльності педагогічних університетів з використанням платформи Moodle за трьома моделями додаток як сервіс, платформа як сервіс та інфраструктура як сервіс. Але науковці не розглядали використання таких технологій для навчання математики.

Робота Л. Е. Соколової, В. И. Олевського та Ю. Б. Олевської [9] присвячена аналізу досвіду використання хмарних технологій в мережних продуктах для шкільної освіти на прикладі застосування сайтів «Юний ерудит», сайту вчителів математики «Градент» та сайт газети класу «Шкільний калейдоскоп». Використана при створенні сайтів технологія хмарних сервісів Google дозволила вирішити питання ліцензійної чистоти розташованих матеріалів та спростила процес розповсюдження даних серед різних програмних засобів (редакторів, електронних таблиць, баз даних, засобів презентацій і т.д.) завдяки їх взаємній інтегрованості. Але описаний досвід стосується лише закладів середньої освіти.

Докладний аналіз хмарних засобів навчання математичних дисциплін зроблено К. І. Словак [3]. Дослідницею сформульовано поняття «мобільне математичне середовище», запропоновані вимоги до модульного мобільного інформаційно-обчислювального програмного забезпечення, що надає викладачам та студентам можливість мобільного доступу до інформаційних ресурсів математичного та програмного призначення, розроблено таке середовище для вивчення математичних дисциплін студентами економічних спеціальностей. Але дослідниця не розглядала особливості використання хмарних технологій під час навчання математики студентів ЗВТО.

Таким чином, вітчизняними науковцями приділено багато уваги питанням втілення хмарних технологій в навчання, але переважна більшість досліджень спрямована на використання хмарних технологій для швидких розрахунків, спільного доступу до даних,

використанню програмних продуктів, що розташовані у хмарі. Але можливості цих технологій набагато ширші. Хмарні технології доцільно використовувати для створення загально-доступного навчального середовища для вивчення конкретної дисципліни, циклу дисциплін або усієї підготовки студентів певної спеціальності. Крім того, залучення вказаних технологій може сприяти підвищенню рівня сформованості інформатичних компетентностей студентів.

Мета статті. Метою статті є аналіз можливостей застосування хмарних технологій під час навчання вищої математики студентів ЗВТО для формування їхніх інформатичних компетентностей та необхідності відповідної підготовки студентів-магістрів педагогічних ЗВО до застосування хмарних технологій у подальшій педагогічній діяльності.

Виклад основного матеріалу. Хмарні технології спрощують вирішення деяких проблем ЗВО, серед яких необхідність оцінювання характеристик обладнання та відсутність коштів для придбання нового потужного обладнання. Ми використовуємо класифікацію хмарних технологій за їх послугами (рис. 1).

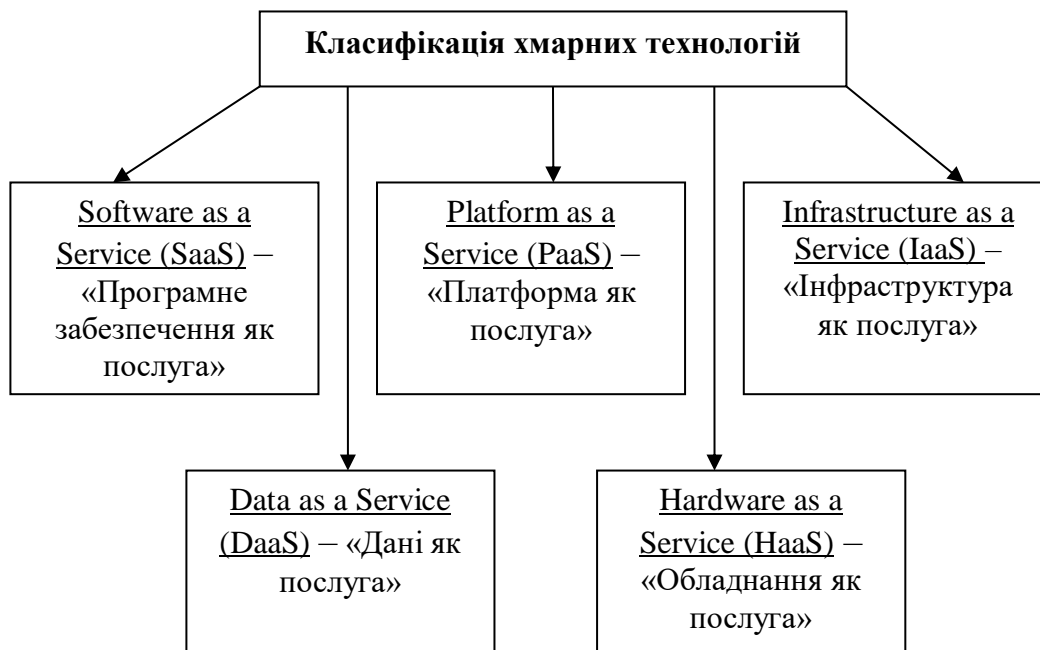


Рис. 1. Класифікація хмарних технологій

З'ясуємо їх переваги та функції, що можуть бути використанні під час навчання математики у ЗВТО. Нами було розглянуто підготовку студентів, що опановують спеціальності галузей 12 – Інформаційні технології, 13 – Механічна інженерія, 14 – Електрична інженерія, 15 – Автоматизація та приладобудування, 16 – Хімічна та біоінженерія, 17 – Електроніка та телекомунікації, 18 – Виробництво та технології, 19 – Архітектура та будівництво та 27 – Транспорт.

При використанні хмарних технологій в освітніх закладах найбільшого розповсюдження набуває модель хмари «Програмне забезпечення як сервіс» (SaaS).

Перевагою використання даної моделі можна вважати наступні фактори: не вимагає від освітньої установи створення власного центру обробки даних і його обслуговування, дозволяє скоротити фінансові й організаційні витрати, а також дає можливість встановлювати власні додатки на платформі провайдера. Така модель може бути використана під час навчання будь-якої дисципліни студентів ЗВТО. При навчанні математики модель SaaS застосовують для виконання розрахунків за допомогою таблиць або онлайн-калькуляторів, створення презентацій, спільного користування документами під час групової роботи над обчислювальними проектами, тощо. Особливо важливо використання такої моделі під час фундаментальної підготовки студентів галузей 13 –

Механічна інженерія, 14 – Електрична інженерія, 15 – Автоматизація та приладобудування, 17 – Електроніка та телекомунікації, 18 – Виробництво та технології.

Модель хмари «Платформа як послуга» (PaaS) надає користувачеві доступ до використання програмної платформи – операційних систем (ОС), систем управління базами даних (СУБД), прикладного програмного забезпечення (ПО), засобів розробки і тестування програмного забезпечення. Фактично користувач отримує в оренду комп'ютерну платформу з встановленою ОС і спеціалізованими засобами для розробки, розміщення і управління веб-додатками. Звісно, таку модель доцільно використовувати під час фахової підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (галузь 12 – Інформаційні технології), проте створені на наданій платформі освітні середовища можуть бути використані при навчанні фундаментальних дисциплін, зокрема вищої математики, студентів галузей 17 – Електроніка та телекомунікації, 19 – Архітектура та будівництво та 27 – Транспорт.

Модель надання хмарних сервісів «Інфраструктура як послуга» (IaaS) – це сервіс, що дозволяє отримати можливість управляти засобами обробки і зберігання даних та іншими фундаментальними обчислювальними ресурсами (віртуальними серверами або мережевою інфраструктурою), самостійно встановлювати ОС та прикладні програми. Цю модель доречно використовувати під час математичної підготовки спеціалістів, майбутня робота яких пов'язана із необхідністю зберігати та обробляти значні масиви даних, як от у галузях 12 – Інформаційні технології, 16 – Хімічна та біоінженерія, 19 – Архітектура та будівництво, 27 – Транспорт.

Допоміжна модель «Дані як послуга» (DaaS) орієнтована на використання хмарних сховищ для колективного доступу до масивів даних, що застосовуються при роботі з електронними освітніми ресурсами. Таку модель доцільно використовувати для спільної роботи студентів галузей 12 – Інформаційні технології, 15 – Автоматизація та приладобудування, 17 – Електроніка та телекомунікації, 18 – Виробництво та технології, під час розв'язування завдань-кейсів, що підсумовують вивчення кожної теми вищої математики.

Специфічну модель хмари «Обладнання як послуга» (NaaS) доцільно використовувати для організації віртуальних лабораторій для комп'ютерного моделювання та організації віддаленого доступу до реальних інформаційно-вимірювальних систем або інших технічних засобів при формуванні вміння математичного моделювання в студентів усіх технічних галузей, оскільки вказане вміння є фундаментальним під час підготовки компетентного інженера.

Підсумовуючи можливості різних моделей хмарних технологій, ми з'ясували, як їх застосування під час вивчення математики може сприяти формуванню інформатичних компетентностей студентів (таблиця 1) ЗВТО.

Висновки та перспективи подальших розвідок. Отже, впровадження хмарних технологій в процес навчання вищої математики забезпечує позитивні тенденції у формуванні інформатичних компетентностей студентів через:

- якісно інший рівень своєчасного отримання сучасних знань – студенти отримують унікальну можливість перебувати в процесі навчання в будь-який час і в будь-якому місці, де є Інтернет;

- постійна комунікація – студенти мають можливість здійснювати зворотний зв'язок із викладачем шляхом оцінки і коментування пропонованих їм освітніх сервісів;

- можливість швидко створювати, адаптувати і тиражувати освітні послуги в ході навчального процесу;

- централізоване адміністрування програмних і інформаційних ресурсів, що використовуються в навчальному процесі;

- високий рівень персоналізації електронної освітнього середовища.

Таблиця 1.

Застосування моделей хмарних технологій під час навчання математики

Математичні дії	Моделі хмарних технологій	Здатність використовувати комп'ютерно-орієнтовані технології для
Аналітичні розрахунки	SaaS (використання офісних додатків, корпоративної пошти, ERP-систем (Enterprise Resource Planning System), систем документообігу, розрахункових систем)	<ul style="list-style-type: none"> аналізу розрахунків, перевірки аналітичних розрахунків за допомогою хмарних сервісів; автоматизації власного робочого місця та самостійного саморозвитку.
Чисельні розрахунки	SaaS (використання офісних додатків, корпоративної пошти, ERP-систем (Enterprise Resource Planning System), систем документообігу, розрахункових систем)	<ul style="list-style-type: none"> реалізації високопродуктивних обчислень на основі хмарних сервісів; автоматизації власного робочого місця та самостійного саморозвитку.
Візуалізація результатів розрахунків, побудова графіків та діаграм	SaaS, DaaS (використання хмарних сховищ загального доступу)	<ul style="list-style-type: none"> інтелектуального аналізу даних з візуалізацією результатів.
Побудова математичних моделей	SaaS, IaaS (використання засобів обробки та збереження, комунікаційних мереж, фундаментальних обчислювальних ресурсів), HaaS (використання віртуальних лабораторій)	аналізу та побудови математичних моделей процесів
Створення баз даних	PaaS (використання обчислювальних мереж, серверів, систем зберігання), IaaS, DaaS	<ul style="list-style-type: none"> знаходження, систематизації, аналізу, організації і перетворення необхідних даних із різних джерел;
Розв'язування завдань-кейсів	SaaS, PaaS, IaaS, DaaS, HaaS	<p>Здатність використовувати комп'ютерно-орієнтовані технології для:</p> <ul style="list-style-type: none"> реалізації високопродуктивних обчислень на основі хмарних сервісів; аналізу та побудови математичних моделей процесів; ефективного вибору програмних продуктів для вирішення поставлених задач; інтелектуального аналізу даних з візуалізацією результатів.

Серед проблем впровадження хмарних технологій значимо *недостатню підготовку викладачів та відсутність відповідного методичного забезпечення.*

Таким чином, серед подальших розвідок має бути розробка теми «Хмарні технології в навчанні вищої математики студентів закладів вищої технічної освіти», для спецкурсу з підготовки магістрів педагогічних ЗВО для роботи викладачами у технічних ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков, В. Ю. (2013). Хмарна комп'ютерно-технологічна платформа відкритої освіти та відповідний розвиток організаційно-технологічної будови ІТ-підрозділів навчальних закладів. Научные журналы НТУ «ХПИ»: Теория и практика управления социальными системами, 1. Режим доступу: http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/Tipuss/2013_1/Byk.pdf. (Bykov, V. Yu. (2013). Cloud computer-technology platform of open education and appropriate development of organizational and technological structure of IT-departments of educational establishments. NTU «KhPI» journals: Theory and practice of management of social systems, 1. Retrieved from: http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/Tipuss/2013_1/Byk.pdf).
2. Воронкін, О. С. (2012). «Хмарні» обчислення як основа формування персональних навчальних середовищ. Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції FOSS Lviv 2012, 143–146. (Voronkin, O. S. (2012). Cloud computing as a basis for developing personal learning environments. Materials of the 2nd international scientific-practical conference FOSS Lviv 2012, 143–146).
3. Кислова М. А., Словак, К. І. (2013). Хмарні засоби навчання математичних дисциплін. Новітні комп'ютерні технології, IX, 53–58. (Kislova, M. A., Slovak, K. I. (2013). Cloud means of teaching mathematical disciplines. Newest Computer Technologies, IX, 53–58).
4. Кобилін, А. М., Дубницький, В. Ю. (2011). Використання сучасних підходів «хмарних» технологій для систем підтримки прийняття рішень в задачах пошуку оптимальних альтернатив в банківській сфері. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики, 1 (10), 8. (Kobylin, A. M., Dubnitsky, V. Yu. (2011). The use of modern approaches to cloud technologies for decision support systems in search for optimal alternatives in banking sector. Financial and credit activity: problems of theory and practice, 1 (10), 8).
5. Колесников, А. В., Деревянко, С. А., Ромашка, Е. В. (2011). Применение «облачных» вычислений в программах стационарного и дистанционного обучения. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, 3 (157), 5. (Kolesnikov, A. V., Derevyanko, S. A., Romashka, E. V. (2011). Applications of cloud calculations in programs of stationary and distance learning. Bulletin of the Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, 3 (157), 5).
6. Маркова, О. М., Семеріков, С. О., Стрюк, А. М. (2015). Хмарні технології навчання: витоки. Інформаційні технології і засоби навчання, 46, 2, 29–44. (Markova, O. M., Semerikov, S. O., Stryuk, A. M. (2015). The cloud technologies of learning: origin. Information Technologies and Learning Tools, 46, 2, 29–44).
7. Олексюк, В. П. (2013). Досвід інтеграції хмарних сервісів Google Apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу. Інформаційні технології і засоби навчання, 35, 3, 64–73. (Oleksyuk, V. P. (2013). Google Apps Cloud Services Integration Experience in Information and Education Space at Higher Education Institutions. Information Technologies and Learning Tools, 35, 3, 64–73).
8. Сергієнко, В. П., Войтович, І. С. (2011). Створення навчальних ресурсів у середовищі Moodle на основі технології «Cloud computing». Інформаційні технології і засоби навчання, 24, 4, 8. (Sergienko, V. P., Voitovich, I. S. (2011). Creating learning resources in the Moodle environment based on Cloud computing technology. Information technologies and learning tools, 24, 4, 8).
9. Соколова, Л. Е., Олевський, В. И., Олевська, Ю. Б. (2011). Досвід використання технології «хмарних обчислень» в мережевих продуктах для шкільної освіти.

- Інформаційні технології в освіті, 9, 82–89. (Sokolova, L. E., Olevskii, V. I., Olevskaia, Yu. B. (2011). The experience of using cloud computing technology in network products for school education. Information Technologies in Education, 9, 82–89).
10. Триус, Ю. В. (2012). Інноваційні технології навчання у вищій школі. Сучасні педагогічні технології в освіті, 1, 52. (Trius, Yu. V. (2012). Innovative technologies of teaching in higher education. Modern pedagogical technologies in education, 1, 52).
11. Shyshkina, M., Spirin, O., Zaporozhchenko, Yu. (2012). Problems of Informatization of Education of Ukraine in the context of research of ICT quality assessment. Information technologies and learning tools, 1 (27). Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/632/483>.
12. Vlasenko, K., Rotaneva, N., Sitak, I. (2016). The design of the components of a computer-oriented methodical system of teaching differential equations of future information technology specialists. International Journal of Engineering Research and Development, 12, 09–16.

Власенко Е. В., Ситак И. В., Чумак Е. А. Использование облачных технологий в обучении высшей математике студентов высших технических учебных заведений.

В статье проанализировано степень исследования проблемы использования облачных технологий при изучении высшей математики в высших технических учебных заведениях, выяснено, что в большинстве случаев облачные технологии используются для быстрых расчетов, совместного доступа к данным, использованию облачных программных продуктов. Систематизированы функции и рассмотрена классификация облачных технологий. Определена целесообразность использования следующих моделей облака «Программное обеспечение как услуга» (SaaS), «Платформа как услуга» (PaaS), «Инфраструктура как услуга» (IaaS), «Данные как услуга» (DaaS) и «Оборудование как услуга» (HaaS) в зависимости от отрасли знаний, изучаемой студентами. Сформулированы особенности использования разных моделей облака в процессе изучения высшей математики студентами технических университетов. Описано влияние облачных технологий на формирование информатических компетентностей студентов. Очерчена проблема подготовки магистров педагогических университетов по дальнейшему использованию облачных технологий в будущей профессиональной деятельности. Сделан вывод о том, что проблема внедрения облачных технологий заключается в недостаточной подготовке преподавателей и отсутствии соответствующего методического обеспечения.

Ключевые слова: облачные технологии, обучение высшей математике, информатические компетентности, студенты технических университетов.

Vlasenko K. V., Sitak I. V., Chumak O. O. Application of cloud technologies in higher mathematics teaching at technical universities.

The state of development of the problem of cloud technologies application has been clarified and it has been found that in most cases such technologies are used for quick calculations, data sharing, and the use of cloud software products. Advantages of their use during higher mathematics teaching at technical universities by the students mastering the specialty in branches 12 – Information Technologies, 13 – Mechanical Engineering, 14 – Electric Engineering, 15 – Automation and Instrumentation, 16 – Chemical and Bioengineering, 17 – Electronics and Telecommunications, 18 – Manufacturing and Technology, 19 – Architecture and Construction and 27 – Transport have been analyzed. The functions of cloud technologies are systematized and their classification is considered. The feasibility of using the following cloud models as "Software as a Service" (SaaS), "Platform as a Service" (PaaS), "Infrastructure as a Service" (IaaS), "Data as a Service" (DaaS), and "Housing as a Service" (HaaS) depending on the field, mastered by the students, is determined. The peculiarities of different cloud models application by the students during higher mathematics teaching at technical universities are considered. The influence of cloud technologies on the formation of students' computer competencies is described. The problem of masters' preparation at pedagogical universities for the further application of cloud

technologies in their future professional activity is outlined. It is determined that the introduction of cloud technologies to the process of higher mathematics education provides positive tendencies in the formation of computer skills of students through constant communication, timely acquisition of modern knowledge, high level of personalization of the electronic educational environment. It is concluded that the problem of cloud technologies implementation is the lack of teachers training and the lack of appropriate methodological support.

Key words: *cloud technologies, higher mathematics, informatics competence, technical university students.*

УДК 378: 69.007-5+693.6

DOI 10.5281/zenodo.2643147

К. С. Козюля

ORCID ID 0000-0002-6714-0054

Державний навчальний заклад

«Глухівське вище професійне училище»

ФОРМУВАННЯ УМІННЯ ПРОЕКТУВАТИ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ІКТ

Уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлових будинків є важливими для інженера-будівельника. Проте чинною освітньо-професійною програмою приділяється недостатня увага формуванню відповідних фахових компетентностей.

Автором статті поділено програмні засоби, які застосовуються у процесі проектування систем водопостачання і водовідведення житлових будинків, на чотири групи: графічні редактори загального призначення, спеціалізовані графічні редактори, математичні пакети, засоби автоматизованого проектування. Зроблено висновок про те, що оптимальним у навчанні студентів проектування систем водопостачання і водовідведення є застосування графічного редактора EDraw і електронних таблиць MS Excel з огляду на їх простоту і функціональність.

У процесі проектування систем водопостачання і водовідведення житлових будинків у середовищі EDraw у студентів формуються уміння: здійснювати основні операції з файлами у середовищі EDraw; будувати плани поверху (будинку); зображати трубопроводи на плані поверху (будинку); визначати раціональні місця розміщення санітарно-технічних пристроїв; будувати аксонометричні проєкції систем водопостачання і водовідведення житлових будинків.

У процесі виконання розрахунків у середовищі MS Excel у студентів формуються уміння: виконувати основні операції над комірками і таблицями; записувати формули з використанням абсолютних і відносних посилань на комірки; застосовувати методики розрахунку трубопроводів, рекомендовані Державними будівельними нормами у галузі проектування систем водопостачання і водовідведення; критично оцінювати результати розрахунків і вносити корективи у виконані розрахунки.

У статті наведено результати педагогічного експерименту, який проводився у Глухівському агротехнічному інституті Сумського НАУ протягом квітня-жовтня 2018 р. Результати експерименту було доведено за допомогою методів математичної статистики.

Ключові слова: *уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення, майбутній інженер-будівельник, засоби ІКТ.*

Постановка проблеми. Відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», однією з фахових компетентностей інженера-

будівельника є «здатність брати участь у проектуванні будівель і споруд, у тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування на основі ефективного поєднання передових технологій їх виконання багатоваріантних розрахунків» [6, с.7].

Одним із програмованих результатів є: «участь у проектуванні будівель і споруд з використанням програмних систем комп'ютерного проектування на основі ефективного поєднання передових технологій і виконання багатоваріантних розрахунків» [6, с.9].

Важливим компонентом конструкції сучасного будинку є системи водопостачання і водовідведення. Відповідно у майбутніх інженерів-будівельників повинні бути сформовані уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлових будинків. Однак у рамках існуючої системи спеціальності формуванню уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення приділяється недостатня увага.

Аналіз актуальних досліджень. У центрі уваги науковців знаходяться технічні і педагогічні аспекти проектування та реалізації систем водопостачання і водовідведення, формування уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення.

Розглянемо наукові праці, які розв'язують проблеми педагогічного характеру, пов'язані з навчанням студентів проектування систем водопостачання і водовідведення житлового будинку.

Питання професійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників знайшли розв'язувалися такими науковцями, як Н.В. Міклашевич, Л.В. Депутатова, І.Г. Саркісова, С.В. Суворова [5] та інші.

Проблема застосування інформаційно-комунікаційних технологій у освітньому процесі вищої школи знайшла відображення у працях М.І. Жалдака, Ю.С. Рамського, В.Ю. Бикова, В.Д. Руденка та інших.

У дослідженнях В.М. Базуріна визначаються показники вагомості засобів ІКТ для формування дослідницьких умінь студентів [3], методичні аспекти навчання студентів програмування [4], роль електронного посібника у професійній підготовці майбутніх учителів [2].

Дослідником розроблено педагогічну модель розвитку дослідницьких умінь студентів у процесі навчання ІКТ [1].

Мета статті. Метою статті є визначення впливу застосування розробленої системи завдань на рівень сформованості у майбутніх інженерів-будівельників уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку за допомогою засобів ІКТ.

Виклад основного матеріалу. Проаналізуємо засоби ІКТ, які доцільно використовувати у процесі навчання майбутніх інженерів-будівельників проектуванню систем водопостачання і водовідведення. Дані засоби ІКТ відносяться до таких категорій:

- графічні редактори загального призначення (MS Paint, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator тощо);
- вузько спеціалізовані графічні редактори (MS Visio, Autodesk AutoCAD, EDraw та інші);
- засоби для обчислень (MS Excel, MathCAD та інші);
- системи автоматизованого проектування (SCAD Office та інші).

Аналізуючи функціональні можливості засобів першої групи, можна зробити висновок про їх часткову придатність для проектування систем водопостачання і водовідведення житлового будинку.

Аналізуючи функціональні можливості засобів другої групи, можна зробити висновок про те, що вони мають набір інструментів і умовних позначень для побудови планів поверху, квартири, позначення трубопроводів. Графічний редактор EDraw є безкоштовним і містить мінімальний набір інструментів і умовних позначень, необхідний для побудови планів поверхів будинків, аксонометрії систем водопостачання і водовідведення.

Засоби ІКТ третьої групи є, в основному, універсальними. Робота в математичному пакеті MathCAD потребує від студентів знання мови математичних виразів MathCAD. Результати обчислень представлені у вигляді записів, формул, тексту.

Електронні таблиці MS Excel мають дещо інший функціонал. Усі дані поміщаються в комірці таблиці. Операції над числами зводяться до операцій з комірками.

Засоби ІКТ четвертої групи мають вузьку спрямованість і не є безкоштовними. Для роботи у середовищі програмних засобів цієї групи необхідно спеціальне навчання. Тому їх можливості ми поки не розглядатимемо.

Оптимальним, на наш погляд, є використання графічного редактора EDraw (для побудови планів і схем) і електронних таблиць MS Excel (для здійснення гідравлічного розрахунку трубопроводу).

У процесі проектування систем водопостачання і водовідведення за допомогою графічного редактора EDraw можна виконати такі етапи проектування:

- зображення схем поверхів з зображенням усіх санітарно-технічних пристроїв;
- позначення трубопроводів систем водопостачання і водовідведення;
- побудова розрізів будинку;
- побудова аксонометричних проєкцій трубопроводів.

Відповідно, для успішної побудови схем трубопроводів у студентів повинні бути сформовані такі уміння:

- здійснювати основні операції з файлами у середовищі EDraw;
- будувати плани поверху (будинку);
- зображати трубопроводи на плані поверху (будинку);
- визначати раціональні місця розміщення санітарно-технічних пристроїв;
- будувати аксонометричні проєкції систем водопостачання і водовідведення житлових будинків.

У студентів повинні бути сформовані знання про:

- принципи проектування і розрахунку водопровідної мережі;
- особливості функціоналу та інтерфейсу програмних засобів.

У процесі проектування систем водопостачання і водовідведення обов'язковим етапом є гідравлічний розрахунок труб. Для того, щоб автоматизувати процес розрахунків трубопроводу, доцільно використати засоби третьої групи, а точніше, електронні таблиці MS Excel. Електронні таблиці MS Excel забезпечують виконання таких операцій:

- обчислення гідравлічного уклону трубопроводу;
- подання результатів розрахунків у вигляді, зручному для сприйняття;
- миттєвий перерахунок результатів відповідно до введених даних;
- миттєвий обмін даними між таблицями.

Для того, щоб успішно виконувати гідравлічні розрахунки в середовищі MS Excel, студент повинен уміти:

- виконувати основні операції над комірками і таблицями;
- записувати формули з використанням абсолютних і відносних посилань на комірці;
- застосовувати методики розрахунку трубопроводів, рекомендовані Державними будівельними нормами у галузі проектування систем водопостачання і водовідведення;
- критично оцінювати результати розрахунків і вносити корективи у виконані розрахунки.

Отже, визначимо такі складові уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення:

- уміння виконувати основні операції у середовищі програмного засобу, за допомогою якого здійснюється проектування цих систем;
- уміння аналізувати технічне завдання;
- уміння будувати план поверху (будинку) відповідно до технічного завдання;
- уміння раціонально визначати місця розміщення санітарно-технічних пристроїв;
- уміння користуватися чинними державними будівельними нормами у галузі проектування систем водопостачання і водовідведення;
- уміння здійснювати гідравлічний розрахунок систем водопостачання і водовідведення;

– уміння визначати матеріал труб відповідно до чинних Державних будівельних норм та стандартів.

Для визначення рівня розвитку уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку було проведено педагогічний експеримент.

Констатуючий етап експерименту було проведено на відділені будівництва Глухівського агротехнічного інституту Сумського НАУ на початку квітня 2018 р. Результати експерименту наведено на рис. 1.

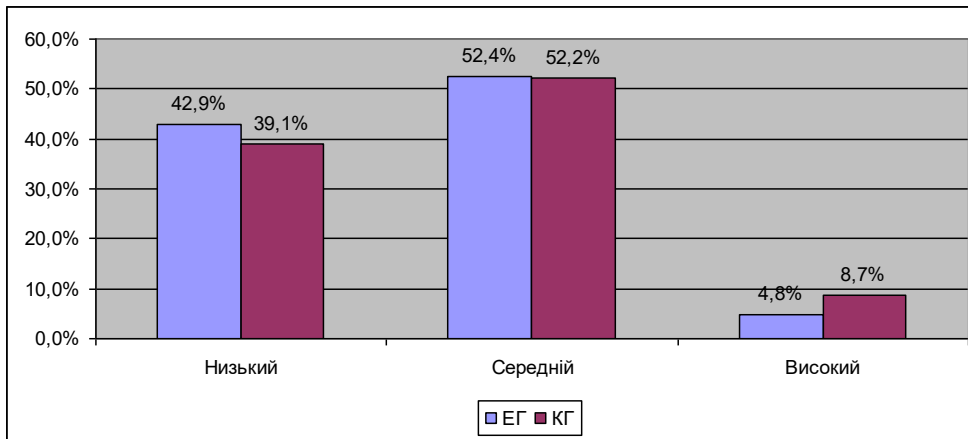


Рис. 1. Результати констатуючого етапу

У результаті проведеного діагностування визначено, що уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення розвинуто на високому рівні у 4,8% студентів експериментальної і 8,7% студентів контрольної груп, на середньому рівні – у 52,4% студентів експериментальної і 52,2% студентів контрольної груп, на низькому рівні – у 42,9% студентів експериментальної і 39,1% студентів контрольної груп.

Відмінності між рівнями розвитку уміння для студентів обох груп дещо відрізняються. Для того, щоб визначити, чи є ці відмінності суттєвими, було проведено статистичну обробку даних (за критерієм Манна-Уїтні).

Значення критерію Манна-Уїтні було обчислено за формулою:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x \quad (1)$$

де n_1, n_2 – кількість студентів контрольної та експериментальної груп;

T_x – найбільша сума рангів;

n_x – кількість студентів групи, яка набрала найбільшу суму рангів.

Обчислене значення критерію Манна-Уїтні становить: $U = 239$

За таблицею критичних даних [7] для вибірок $n_1=21, n_2=23$ визначаємо $U_{krit} = 157$.

Оскільки $U > U_{krit}$, то групи подібні за рівнем розвитку уміння проектувати систему водопостачання і водовідведення.

Тому в експериментальній групі було проведено формуючий експеримент.

На формуючому етапі експерименту було виконано такі роботи:

- 1) розроблено навчально-методичне забезпечення до лекцій і практичних занять з теми «Водопостачання і водовідведення житлових будинків»;
- 2) проведено заняття у експериментальній групі з використанням розробленого навчально-методичного забезпечення;
- 3) скориговано зміст навчально-методичного забезпечення до лекцій і практичних занять.

Тривалість формуючого етапу – 3 місяці, за винятком канікул (середина квітня – початок жовтня 2018 р.).

На контрольному етапі експерименту було виконано такі роботи:

- 1) проведено діагностування рівня сформованості уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку;
 - 2) результати діагностування оброблено і визначено сумарні показники для обох груп;
 - 3) проведено статистичну обробку результатів діагностування.
- Тривалість етапу – 1 тиждень (жовтень 2018 р.).
Узагальнені результати контрольного етапу експерименту наведено на рис. 2.

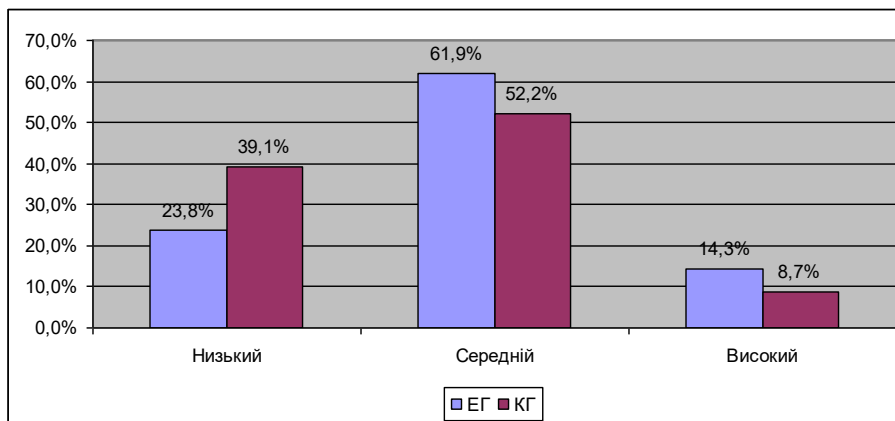


Рис. 2. Результати контрольного етапу

Отже, 14,3% студентів експериментальної і 8,7% студентів контрольної груп продемонстрували високий рівень розвитку уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку; середній рівень виявили 61,9% студентів експериментальної і 52,2% студентів контрольної груп, низький рівень – 23,8% студентів експериментальної і 39,1% студентів контрольної груп. У цілому студенти експериментальної групи продемонстрували вищий рівень розвитку уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку.

Виявлені відмінності між рівнем сформованості уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку. Ці відмінності більші, ніж ті, які були під час констатуючого етапу.

Обчислене значення критерію Манна-Уїтні становить $U=106$, критичне значення залишається тим же (157). Оскільки $U < U_{krit}$, то виявлені відмінності є істотними.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Використання розробленого навчально-методичного забезпечення сприяє розвитку уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення житлового будинку.

Перспективами подальших розвідок є побудова системи завдань з дисципліни «Системи водопостачання і водовідведення», розробка навчальних посібників і методичних рекомендацій, а також визначення впливу системи завдань на процес формування уміння проектувати системи водопостачання і водовідведення населених пунктів, житлових будинків, промислових підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базурін, В. М. (2009). Педагогічна модель розвитку дослідницьких умінь майбутніх учителів математики й фізики під час навчання інформаційно комунікаційних технологій. *Педагогіка і психологія*, (4), 51-56.
2. Базурін, В.М. (2009) Електронний посібник у розвитку дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики. *Проблеми сучасного підручника* : зб. наук. праць, (9), 151-156.
3. Базурін, В.М. (2009) Показники вагомості інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, (12),

4. Базурін, В.М. (2010) Розвиток дослідницьких умінь майбутніх учителів математики і фізики у процесі дослідження функцій з використанням Microsoft Excel. *Математика в школі*, (5), 41-44.
5. Міклашевич, Н.В., Депутатова, Л.В., Саркісова, І.Г., Суворова, С.В. (2013). Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців інженерно-будівельного профілю за дистанційною формою навчання. *Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури*, 2 (100), 42-46.
6. Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія». Спеціальність 192 «Будівництво і цивільна інженерія». Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво». Кваліфікація бакалавр (2016). Тернопіль, 17.
7. EDraw Max – All-In-One Diagram Software. Retrieved from: <https://www.edrawsoft.com/edraw-max.php>.
8. Critical Values for the Mann—Whitney U-Test. Retrieved from: <http://www.saburchill.com/IBbiology/downloads/002.pdf>

REFERENCES

1. Bazurin, V. M. (2009). Pedagogical model of development of research skills of future teachers of mathematics and physics during training of information and communication technologies. *Pedahohika i psykholohiia*, (4), 51-56.
2. Bazurin, V. M. (2009). An electronic manual in the development of research skills of future teachers of mathematics and physics. *Problemy suchasnoho pidruchnyka : zb. nauk. prats*, (9), 151-156.
3. Bazurin, V. M. (2009). Indicators of importance of information and communication technologies for the development of research skills of future teachers of mathematics and physics. *Information Technologies and Learning Tools*, (12),
4. Bazurin, V. M. (2009). Development of research skills of future teachers of mathematics and physics in the process of researching functions using Microsoft Excel. *Matematyka v shkoli*, (5), 41-44.
5. Miklashevych, N.V., Deputatova, L.V., Sarkisova, I.H., Suvorova, S.V. (2013). Features of the professional training of future specialists in the engineering-building profile on the distance learning form. *Visnyk Donbaskoi natsionalnoi akademii budivnytstva i arkhitektury*, 2 (100), 42-46.
6. Educational and professional program "Construction and civil engineering". Specialty 192 "Construction and civil engineering". Branch of Knowledge 19 "Architecture and Construction". Qualification Bachelor (2016). Ternopil, 17.
7. EDraw Max – All-In-One Diagram Software. Retrieved from: <https://www.edrawsoft.com/edraw-max.php>.
8. Critical Values for the Mann—Whitney U-Test. Retrieved from: <http://www.saburchill.com/IBbiology/downloads/002.pdf>.

Козюля К. С. Формирование умения проектировать системы водоснабжения и водоотведения жилого дома в будущих инженеров-строителей с использованием средств ИКТ.

Умение проектировать системы водоснабжения и водоотведения жилых домов важны для инженера-строителя. Однако действующей образовательно-профессиональной программой уделяется недостаточное внимание формированию соответствующих профессиональных компетенций.

Автором статьи разделены программные средства, применяемые в процессе проектирования систем водоснабжения и водоотведения жилых домов, на четыре группы: графические редакторы общего назначения, специализированные графические редакторы, математические пакеты, средства автоматизированного проектирования. Сделан вывод о том, что оптимальным в обучении студентов проектированию систем

водоснабження и водоотведения является применение графического редактора EDraw и электронных таблиц MS Excel, учитывая их простоту и функциональность.

В процессе проектирования систем водоснабжения и водоотведения жилых домов в среде EDraw студентов формируются умения: осуществлять основные операции с файлами в среде EDraw; строить планы этажа (дома); изображать трубопроводы на плане этажа (дома); определять рациональные места размещения санитарно-технических устройств; строить аксонометрические проекции систем водоснабжения и водоотведения жилых домов.

В процессе выполнения расчетов в среде MS Excel у студентов формируются умения: выполнять основные операции над ячейками и таблицами; записывать формулы с использованием абсолютных и относительных ссылок на ячейки; применять методики расчета трубопроводов, рекомендованные Государственными строительными нормами в области проектирования систем водоснабжения и водоотведения; критически оценивать результаты расчетов и вносить коррективы в выполненные расчеты.

В статье приведены результаты педагогического эксперимента, который проводился в Глуховском агротехническом институте Сумского НАУ течение апреля-октября 2018. Результаты эксперимента были доказаны с помощью методов математической статистики.

Ключевые слова: умение проектировать системы водоснабжения и водоотведения, будущий инженер-строитель, средства ИКТ.

Koziulia K. S. Formation of location for design of water supply and water disposal system of furniture building engineers by using ICT tools.

The ability to design water supply and drainage systems for residential buildings is important for a construction engineer. However, the current educational-professional program is paying insufficient attention to the formation of the relevant professional competencies.

The author of the article has divided the software used in the design of water supply and drainage systems of residential buildings into four groups: general-purpose graphic editors, specialized graphic editors, mathematical packages, automated design tools. It is concluded that the optimal training of students in the design of water supply and drainage systems is the use of the EDraw graphics editor and spreadsheets MS Excel in view of their simplicity and functionality.

In the process of designing water supply and drainage systems for residential buildings in the EDraw environment students develop skills: to perform basic operations with files in the EDraw environment; build floor plans (at home); depict pipelines on the floor plan (at home); to determine the rational places of placing of sanitary-technical devices; to construct axonometric projections of water supply and drainage systems of residential buildings.

In the process of performing calculations in the MS Excel environment students develop skills: to perform basic operations on cells and tables; write formulas using absolute and relative links to cells; apply pipeline calculation methods recommended by the State Construction Standards in the design of water supply and sewage systems; to critically evaluate the results of calculations and to make adjustments to the performed calculations.

The article presents the results of a pedagogical experiment conducted at the Glukhiv Agro-Technical Institute of Sumy NAU during April-October 2018. The results of the experiment were proved by means of mathematical statistics.

Key words: the ability to design water supply and sewerage systems, future construction engineer, ICT tools.

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ

У статті окреслено характеристику сучасних методів навчання біології. Угруповано методи навчання за найбільш істотними загальними ознаками: джерелом отримання знань, дидактичною метою, характер пізнавальної діяльності учнів у процесі навчання. Приділено увагу характеристиці найбільш уживаних методів навчання, а саме: словесним (бесіда, пояснення, розповідь), наочним (спостереження, використання мультимедіа), практичним (експеримент). У статті також означено сучасні методи навчання як способи й прийоми спільної, впорядкованої, взаємопов'язаної й цілеспрямованої діяльності вчителя та учнів, що в педагогічному процесі виконують наступні функції: навчальну, розвивальну, виховну, спонукальну та контрольну, що й забезпечує позитивну навчальну діяльність.

Ключові слова: методи, біологія, ознаки, вчитель, функції, забезпечує, навчальна діяльність, бінарні.

Постановка проблеми. Вибір методів навчання – одна з істотних і дискусійних проблем у методиці навчання біології. На розвиток методів навчання біології впливають методи біологічної науки й практики, тенденції методології, досягнення дидактики і методики біології. За визначенням філософії, метод (від грец. *methodos* – шлях до чого-небудь) у найзагальнішому значенні – спосіб досягнення мети, певним чином упорядкована діяльність.

Аналіз сучасних наукових праць щодо окресленого питання доводить, що методи навчання біології націлені допомагати сучасному освітньому закладові позбутися необхідності навчати всіх однаково, зменшувати перевантаження учнів, урахувувати їхні індивідуальні особливості, створювати умови для самоствердження й самовизначення кожної особистості, озброївши її необхідними знаннями та вміннями – це визначило актуальність та зумовило необхідність цього дослідження.

Дослідження виконане у межах науково-дослідної роботи Харківського національного фармацевтичного університету.

Метою статті є огляд і структурування сучасних методів навчання біології, які націлені на підвищення активізації пізнавальної діяльності учнів та допомогу викладачеві.

Виклад основного матеріалу. Проблема методів навчання з точки зору методики залишається дискусійною, оскільки дидактики, методисти, викладачі не дійшли єдиної думки щодо її сутності та класифікації. У своїй роботі ми використовуємо найуживанішу класифікацію методів навчання, яка актуалізувалася в працях М. М. Верзіліна, В. М. Корсунської, Б. Є. Райкова та інших видатних методистів та дидактів.

Взагалі, визначено, що *методи навчання* – це способи й прийоми спільної впорядкованої, взаємопов'язаної діяльності вчителів та учнів, спрямованої на оволодіння учнями системою знань, набуття ними вмінь і навичок; на їх виховання й різнобічний розвиток. У вузькому розумінні метод навчання є способом керування пізнавальною діяльністю учнів для досягнення певної освітньої мети.

У сучасній методиці використовуються різні методи навчання біології. Усі їх можна згрупувати за найбільш істотними загальними ознаками: джерело отримання знань, характер діяльності вчителя, характер діяльності учнів у процесі навчання. На основі цих ознак виділені три групи методів навчання: словесні (одне джерело знання – слово), наочні (два джерела знань – слово й наочність) і практичні (три джерела знань – слово, об'єкт вивчення та практичне обстеження предмета) [2].

До групи словесних методів належать розповідь, бесіда, пояснення, лекція. У цьому випадку діяльність вчителя реалізується комунікативними засобами – словами. Натомість учні мають слухати й осмислювати інформацію, давати усні або письмові відповіді.

Групу наочних методів представляють демонстрації дослідів, посібників, показ предметів і явищ у натуральному вигляді або зображень (малюнок, схема, муляж, модель). Учитель виголошує вступне слово для організації спостереження, коментує під час розгляду досліджуваного об'єкта, а учні спостерігають, осмислюють його, роблять висновки, що сприяє здобуттю знань.

Групу практичних методів у біології представляють роботи з досліджуванним об'єктом (рис. 1).



Рис. 1. Класифікація методів навчання за джерелом знань

Будь-який з методів навчання здійснюється за допомогою *прийомів*. Найчастіше методичними прийомами називають елементи того чи іншого методу, які виражають окремі дії вчителя й учнів у процесі навчання. Надзвичайна різноманітність і взаємодія методів навчання, їх варіативність забезпечуються різними *методичними прийомами* [2].

М. М. Верзілін і В. М. Корсунська розділили методичні прийоми на три групи: логічні, організаційні та технічні і зіставили їх із групами методів [5].

Один з перших методистів-біологів, який зробив спробу класифікувати методи навчання, був Б. Є. Райков (1911). У своїй класифікації він намагався показати різноманітність методів і те, як вони єднаються й взаємодіють між собою, утворюють парні комбінації. На цій основі він ввів так звану бінарну номенклатуру (подвійні назви) методів. За характером сприйняття (робота органів почуттів і органів руху) він виділяв три групи методів – словесний, наочний і моторний, а відповідно до того, як учні здобували знання, виділяв ще дві групи – ілюстративний і дослідницький. Перша група методів: учні отримували знання в готовому вигляді зі слів учителя, книги, наочних посібників; друга група методів: учні самі здобували знання безпосередньо з об'єктів вивчення [6].

Б. Є. Райков підкреслював, що методами викладання природознавства, які забезпечують освітній процес, будуть поєднання, комбінації цих окремих методів, водночас усі методи можуть бути використані у всіх формах навчання. Ця система методів покладена в основу створення системи методів М. М. Верзіліна.

Нижче міститься характеристика окремих методів навчання. Розглянемо спочатку словесні методи та їх застосування на заняттях з біології.

Розповідь. Для розповіді характерна наявність трьох складових: зав'язка, кульмінація і розв'язка. Цей словесний метод застосовується під час знайомства з історією відкриттів у області біології; з біографією вчених і дослідників світу рослин і тварин; з описом будь-яких явищ, фактів з життя природи. Але не доцільно використовувати розповідь більше ніж 20 хв., суттєвим її недоліком залишається психологічна обмеженість і швидка втомлюваність дитини під час сприйняття інформації в такий спосіб [3].

Бесіда. Цей різновид словесних методів передбачає питально-відповідну форму обговорення навчального змісту, під час якої відбувається обмін думками стосовно відомого, або частково відомого матеріалу. Учасниками є вчитель і учні. Цілеспрямованість бесіди визначається конкретним запитанням, яке необхідно розкрити знаннями учнів. Закінчується бесіда певним висновком і узагальненням.

Цей метод часто використовують для повторення навчального матеріалу, для закріплення в кінці уроку, на початку нової теми, щоб підвести учнів до сприйняття нових відомостей та ін. Під час уроку вчитель повинен ускладнювати питання, які включаються в бесіду.

В освітньому процесі можна виділити наступні групи бесід: вступні, ознайомлювальні, закріплювальні й контрольні-коригувальні.

Організація проведення бесіди керується певними методологічними вимогами. Так учитель повинен правильно й чітко формулювати питання; будувати їх так, щоб вони органічно впливали зі змісту матеріалу, який вивчається; направляти увагу учнів на засвоєння найголовнішого, найістотнішого, водночас залучати знання учнів, отримані на попередніх заняттях, їх життєвий досвід; передбачати питання; привчати школярів застосовувати знання на практиці, в житті, а також для вирішення біологічних задач (питання для роздумів) [4].

Пояснення часто використовується на уроках біології та під час екскурсії. Його характеризує чітке, логічне викладення навчального матеріалу на основі аналізу фактів і доказів з подальшим формулюванням висновків. Воно також включає міркування. Також поясненням є інструктаж до проведення практичної роботи, який повинен бути коротким, чітким і точним.

Шкільна лекція – це усний виклад навчального змісту протягом не менше ніж 20 – 25 хв. Залежно від змісту й підготовленості учнів, лекція може перемижатися з розповіддю чи бесідою. Зазвичай на лекцію виноситься об'ємний або недостатньо викладений у підручнику навчальний матеріал.

З *наочних методів* на уроках біології зазвичай використовують різні демонстрації, таблиць, кінофільмів, малюнків на дошці тощо. У всіх цих випадках важливо організувати правильне спостереження, огляд досліджуваного об'єкта.

Малюнок на дошці має важливе пізнавальне значення на заняттях з біології. Малюнок з поясненням допомагає учням стежити за змістом, оскільки школярі зосереджують увагу на тій деталі, про яку говорить і яку малює вчитель.

Практичні методи в навчанні біології відрізняються значною різноманітністю. Серед них роботи з розпізнавання та визначення об'єктів, проведення дослідів, спостереження за природними явищами.

Розпізнавання, опис та визначення, а також *спостереження* як види практичних методів досить широко представлені на уроках біології. В основному ці методи використовуються під час вивчення морфологічного, анатомічного, систематичного матеріалу, а також еволюційного й екологічного змісту. Використання цих практичних методів зазвичай вимагає наявності певного роздаткового матеріалу.

Спостереження за термінами виконання ділять на дві групи: короточасні й тривалі. Короточасні спостереження забирають незначну кількість часу й можуть включатися безпосередньо в урок, застосовуватися в екскурсії. Вони завжди виконуються за завданням

учителя. Тривалі спостереження застосовуються для вивчення таких питань, як проростання насіння, розвиток рослини, фенологічні спостереження в природі тощо.

Експеримент як вид практичного методу найчастіше застосовують під час вивчення фізіологічного й екологічного матеріалу. Експерименти, як і спостереження, можуть бути короткочасними й тривалими. Проведення експериментів, які вимагають тривалого часу, зазвичай починаються на уроці (або на гуртку, вдома) й продовжуються тривалим спостереженням.

Різноманітність методів сприяє здійсненню ефективного процесу навчання, виховання й розвитку школярів.

Розвиток методу навчання – внутрішня, притаманна йому властивість, яка виявляється на різних етапах навчальної діяльності. Той самий метод, у залежності від змісту матеріалу й віку учнів, отримує різний ступінь вираження.

Таким чином, розвиток сучасних методів характеризується трьома параметрами: посиленням самостійності учнів у процесі навчання; ускладненням завдань, які висуваються перед учнями; ускладненням пізнавальної діяльності учнів.

Різноманіття сучасних методів і прийомів навчання є характерною особливістю навчального процесу в цілому. Вибір методів навчання об'єктивно зумовлений багатьма чинниками. Доцільний вибір методів залежить від цілей уроку, змісту навчального матеріалу, матеріальної бази, віку й підготовки учнів [1].

Знання чинників, які обумовлюють вибір методів, дає можливість учителю правильно, з урахуванням конкретних умов навчання, орієнтуватися, зокрема при підготовці до уроку.

Окремо можна виділити такі методи навчання біології, які використовує вчитель завдяки ТЗН. Мультимедійні технології відносять до найсучасніших наочних методів навчання які відкривають широкі можливості перед викладачем біології але обмежують його використання тільки в класі, оскільки комп'ютери та мультимедійне обладнання повинне знаходитися в приміщенні стаціонарно.

Нагадаємо, що мультимедіа – це множинність змістовних каналів інформації (інформаційних середовищ). Умови, створені за допомогою комп'ютера й мультимедійної програми, дозволяють школяреві під час роботи з автоматичною системою моделювати віртуальне, тобто існуюче у взаємодії середовище навчання.

Оскільки мультимедійні методи навчання мають ознаки словесних (учні слухають, учитель розповідає), демонстраційних (учні спостерігають, учитель демонструє) і практичних (учні здійснюють діяльність, вчитель керує, інструктує) методів одночасно, їх можна назвати комплексними, але виділяти ці методи в окрему групу й перебудовувати існуючу класифікацію методів не слід. За характером джерела знань (джерела інформації), ці методи можуть входити в групу або словесних, або наочних, або практичних методів [2].

Основною особливістю комплексних (мультимедійних) методів навчання є те, що вони поєднують в собі всі канали передачі інформації.

Серед сучасних комплексних методів навчання біології можна назвати мультимедійну лекцію і мультимедійну практичну роботу, що дозволяє здійснити лабораторну роботу з біології та навіть віртуальну екскурсію в природу. Для отримання мультимедійної інформації учневі необхідні три канали сприйняття – зоровий, слуховий і тактильний.

Технічно мультимедійна лекція або інша форма навчання може бути реалізована в комп'ютерному класі для роботи одного чи двох учнів за окремим комп'ютером, або, завдяки використанню мультимедійних проєкційних систем, для роботи всього класу. Це необхідно для повноцінного занурення у віртуальну інформаційну середу й виконання всіх завдань [8].

За допомогою моделювання програми в експериментальні умови можна поміщати не тільки рослини, але і окремі види тварин.

Наприклад, можна привести мультимедійну екскурсію на тему «Ліс – багатство людства». Наступний кадр після позначення теми може показувати правила поведінки в природі. Зі зміною кадрів у учнів складається враження пересування лісом від об'єкта до

об'єкта в природному середовищі. Відтворене мультимедійними засобами віртуальне природне середовище створює ефект присутності в природі, тому таке знайомство з природним об'єктом можна назвати віртуальною екскурсією.

Існують методи, які мають не менш важливе значення в організації навчання біології. Вони використовуються для перевірки знань, умінь і навичок учнів. Систематичний контроль знань і умінь учнів – важлива складова навчання. Методи контролю або перевірки знань і умінь тісно пов'язані з методами всіх інших ланок навчально-виховного процесу. Призначення контролю – перевірити, визначити на скільки учнями засвоєно пройдений матеріал. Контроль у своєму визначенні означає перевірку чого-небудь. З точки зору кібернетичних уявлень, контроль розглядається як зворотний зв'язок, властивий саморегулюючій системі. Він забезпечує можливість аналізувати вчителем свою викладацьку діяльність, досягнення й недоліки, вживати заходів для їх усунення. Контроль знань є також засобом самоперевірки вчителя, тобто засобом для поліпшення якості його роботи. [4].

Систематична інформація про стан знань і вмінь учнів дозволяє учителю оперативно використовувати раціональні способи і засоби навчання, точно й правильно управляти навчальним процесом, передбачити його логіку, прогнозувати результати засвоєння знань [7].

Таким чином, можна відмітити, що в курсі біології на одному уроці можна застосовувати кілька різних методів, залежно від його змісту, дидактичної мети, характеру пізнавальної діяльності учнів (рис. 2).

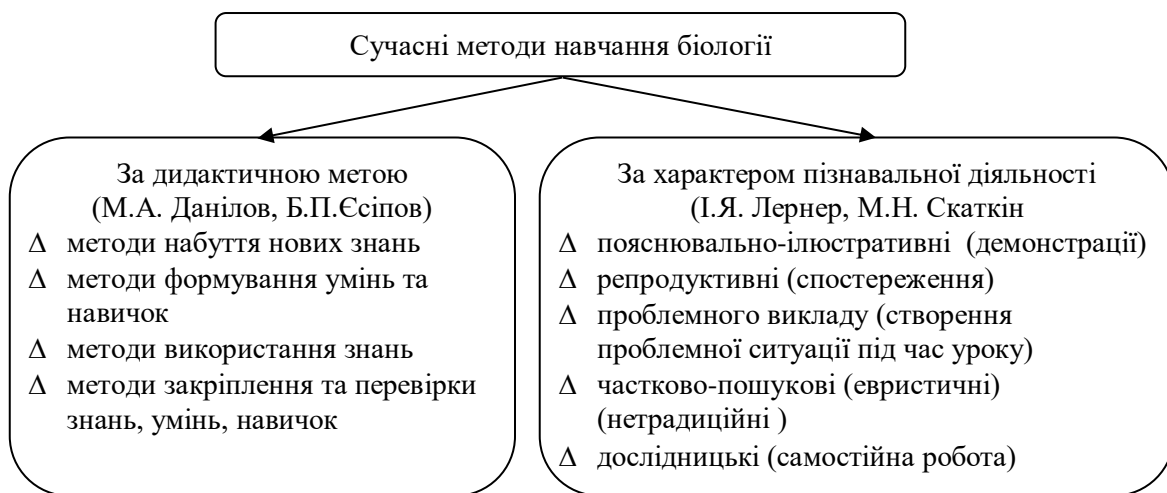


Рис. 2. Сучасні методи навчання

Аналізуючи поєднання методів, застосованих на уроці, можна виокремити провідний і супровідні. Усі методи різнобічно розвивають учнів, їхнє мислення й навички, тому правомірно застосовувати їх усі, не захоплюючись лише якимось одним.

Детальне опрацювання науково-педагогічних, історичних, методичних джерел дозволило зробити такі **висновки**:

1. Реалізація освітніх завдань у процесі вивчення шкільного курсу біології здійснюється саме через сучасні методи навчання – способи й прийоми спільної, впорядкованої, взаємопов'язаної й цілеспрямованої діяльності вчителя та учнів, що в педагогічному процесі виконують такі функції: навчальну, розвивальну, виховну, спонукальну та контрольну.

2. Для глибокого аналізу й ефективного застосування методів навчання біології використовується бінарна їх класифікація, яка враховує джерело знань і ступінь пізнавальної самостійності школярів.

3. Структурним елементом методу навчання є методичний прийом, який конкретизує спосіб досягнення окремого (проміжного) освітнього завдання й урізноманітнює певні методи.

4. У процесі вивчення шкільного курсу біології методи навчання постійно розвиваються, ускладнюються й використовуються у взаємозв'язках та взаємодії. Їх вибір зумовлюється: специфікою змісту й цілей навчального заняття; ступенем сформованості вмій і навичок та розвитку самостійності учнів; навчально-матеріальною базою школи (забезпеченістю школярів навчальними посібниками, наочними засобами, наявністю сучасної техніки тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богданова Д.К. (2000) Преподавание биологии в современной школе. Донецк, 2000. Bogdanov D.K. (2000) Teaching biology in modern school. Donetsk, 2000.
2. Мороз І.В., Степанюк А.В. (2006) Загальна методика навчання біології : Київ. Moroz IV, Stepanyuk A.V. (2006) General Biology Education Methodology: Kyiv.
3. Комиссаров Б.Д. (1991) Методологические проблемы школьного биологического образов. Москва. Komissarov B.D. (1991) Methodological problems of school biological images. Moscow
4. Лозова В.І., Троцько Г.В. (1997) Теоретичні основи виховання і навчання. Харків. Lozova VI, Trotsko G.V. (1997) Theoretical foundations of education and training. Kharkiv
5. Данилова О.В., Морозюк С.С., Мотузний В.А. и др (1997) Современные проблемы методики биологии и экологии в школе и в вузе. Москва. Danilova OV, Morozyuk SS, Motuzny V.A. et al. (1997) Modern Problems of the Methodology of Biology and Ecology at School and in the University. Moscow
6. Трайтак Д.И.. (2002) Проблемы методики обучения биологии. Москва. Tritak D.I. (2002) Problems of methods of teaching biology. Moscow
7. Попова О.В. (2001) Развитие инновационных процессов у средних общеобразовательных учреждениях Украины в XX столетии : автореф. дис. д-ра пед. наук : 13.00.01 Харків. (Popova O.V. (2001) Development of innovative processes in secondary education institutions of Ukraine in the 20th century: author's abstract. dis Dr. Ped. Sciences: 13.00.01 Kharkov)
8. Березівська Л.Д. (2008) Реформування шкільної освіти в Україні у XX столітті. Київ. (Berezivska L.D. (2008) Reforming school education in Ukraine in the twentieth century. Kiev).

Левашова В. Н. Характеристика современных методов обучения биологии.

В статье обозначены характеристику современных методов обучения биологии. Группировок методы обучения по наиболее существенным общими признаками: источником получения знаний, дидактической целью, характер познавательной деятельности учащихся в процессе обучения. Уделено внимание характеристике наиболее употребительных методов обучения, а именно: словесным (беседа, объяснение, рассказ), наглядным (наблюдение, использование мультимедиа), практическим (эксперимент). В статье также отмечено современные методы обучения как способы и приемы совместной, упорядоченной, взаимосвязанной и целенаправленной деятельности учителя и учащихся, в педагогическом процессе выполняют следующие функции: учебную, развивающую, воспитательную, побудительную и контрольную, что и обеспечивает положительную учебную деятельность.

Ключевые слова: *методы, биология, признаки, учитель, функции, обеспечивает, учебная деятельность, бинарные.*

Levashova V. N. Characteristics of modern methods of teaching biology.

The article outlines the characteristics of modern methods of teaching biology. The methods of teaching are grouped based on the most significant general features: the source of knowledge, didactic purpose, the nature of cognitive activity of students in the process of learning. Attention is paid to the description of the most used teaching methods, namely: verbal (conversation, explanation, narration), visual (observation, use of multimedia), practical (experiment). The

article also describes the modern methods of teaching as methods and techniques of the common, orderly, interrelated and purposeful activity of the teacher and students, who perform the following functions in the pedagogical process: educational, developmental, educational, inductive and control, which ensures positive educational activity. It is determined that for a deep analysis and effective use of methods of teaching biology, a binary classification of them is used which takes into account the source of knowledge and the degree of cognitive independence of schoolchildren. The structural element of each method of teaching is a methodical method that specifies the way to achieve a separate (intermediate) educational task and diversifies certain methods. It is revealed that in the process of studying the school's course in biology, teaching methods are constantly evolving, complicated and used in interactions and interactions, and their choice is determined by: the specifics of the content and objectives of the classroom; the degree of the formation of skills and skills and the development of student autonomy; the educational material base of the school, that is, the provision of schoolchildren with teaching aids, visual aids, the presence of modern technology, etc., which leads to the positive education of students and helps the teacher in teaching.

Key words: methods, biology, signs, teacher, functions, provides, educational activity, binary.

УДК 681.518:519.718

DOI 10.5281/zenodo.2643165

Ю. М. Ткач

ORCID ID 0000-0002-8565-0525

О. В. Трунова

ORCID ID 0000-0003-0689-8846

Чернігівський національний технологічний університет

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА MATHCAD У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ СТОХАСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У статті розглянуті методичні проблеми формування стохастичної компетентності студентів університетів. Обґрунтовано використання в навчальному процесі ЗВО комп'ютерної системи Mathcad, що дозволяє досить ефективно, швидко і з великою точністю вирішувати задачі з застосуванням імовірнісно-статистичних методів, які зазвичай вимагають великого обсягу обчислень. Перелічені основні властивості пакета, визначені його переваги і недоліки. Продемонстровано досвід використання математичного пакету Mathcad в навчальному процесі при вивченні стохастики. Відзначено, що використання пакету Mathcad відіграє важливу роль при розв'язанні традиційних та прикладних задач стохастики. Використання системи Mathcad при вивченні стохастики дозволяє реалізувати одну з нових форм освіти – електронну та успішно її поєднувати з традиційною. Відмічено, що не слід замінювати традиційні методи навчання математичних дисциплін викладом тільки правил взаємодії з програмою Mathcad при розв'язанні прикладних математичних завдань. Незнання суті самого завдання, методів його розв'язання може привести до невідповідності студентів до вибору алгоритмів і засобів його вирішення в системі Mathcad. Вирішити цю проблему можна розумним поєднанням традиційних і комп'ютерних підходів. При цьому навчання основам взаємодії з комп'ютерними програмами при практичному вирішенні завдань повинна передувати теоретична математична підготовка. Розумна інтеграція традиційних навчальних занять і математичних пакетів, що створює таким чином інформаційне середовище, дозволяє зробити процес навчання набагато цікавішим, продуктивнішим, що сприяє формуванню у студентів стохастичної компетентності. Практика показує, що застосування системи Mathcad в навчальному процесі істотно збагачує процес навчання, полегшуючи сприйняття матеріалу, стимулює самостійну

роботу студентів, сприяючи їх інтелектуальному розвитку. Крім того, сформовані компетенції використовуються в подальшому при написанні курсових і дипломних робіт, при проведенні науково-дослідної роботи.

Ключові слова: система Mathcad, стохастика, імовірісно-статистичні методи, стохастична компетентність.

Постановка проблеми. Компетентнісний підхід є одним з пріоритетних напрямків модернізації вітчизняної освіти. Його реалізація неодмінно сприятиме змінам всього освітнього процесу, зокрема: цілей, структури, змісту освіти; технологічних способів навчання; показників і засобів оцінювання. Провідним показником ступеня кваліфікації сучасного спеціаліста є його професійна компетентність. У сучасних умовах практично нереально підготувати компетентного фахівця без застосування засобів комп'ютерних технологій.

Комп'ютерні інформаційні технології на сьогоднішній день стають пріоритетом у розвитку вищої освіти. Їх застосування сприяє економії навчального часу, вихованню самостійності, підвищенню якості викладання, формуванню академічних і професійних компетенцій у студентів. З цього випливає завдання створення не тільки нового змісту, а й абсолютно нової структури, які вимагають для свого впровадження специфічного математичного апарату.

Затвердження у вітчизняній системі освіти компетентнісного підходу, наявність все більш зростаючого інтересу до стохастики і її методів в найрізноманітніших галузях науки, техніки, виробництва і економіки сприяло виникненню поняття стохастична компетентність.

Стохастичною компетенцією ми будемо називати здатність до математичної та практичної діяльності, пов'язаної з опануванням основних понять і фактів теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії випадкових процесів. Стохастична компетентність, в нашому розумінні, є готовність до такої діяльності, вміння мобілізувати знання в галузі стохастики на використання їх в нових умовах, у вирішенні практичних, виробничих та інших задач.

Умовами для формування відповідної компетентності є: знання концептуальних основ стохастики; володіння різноманітними методами ймовірісно-статистичного аналізу навколишніх явищ; використання методології сучасної науки, осмислення глибокої внутрішньої єдності емпіричного і теоретичного рівнів пізнання світу.

Реальні завдання прикладного характеру, розв'язання яких вимагає використання методів і прийомів стохастики, характеризуються необхідністю здійснення значних обсягів обчислень, алгоритмічною складністю. Отримання результатів у подібних завданнях без застосування комп'ютерних технологій є трудомісткими або практично неможливими [9].

Створення інноваційних продуктів, які базуються на нових технологіях, передбачає наявність фахівців з відповідним набором фахових компетенцій. Тому актуальним є зміна змістовної частини навчальних програм з вищої математики, теорії ймовірностей і математичної статистики які будуть поєднувати традиційне навчання і нові інформаційні технології. Цей процес необхідно підтримати відповідним методичним та інформаційним забезпеченням.

Аналіз актуальних досліджень. Актуальними є питання застосування інформаційних технологій у викладанні математичних дисциплін у середній і вищій школах, що розглядаються в роботах таких вчених, як К. Власенко, М. Жалдак, В. Корольський, Т. Максимова, Г. Михалін, Л. Пуханова, С. Раков, О. Скафа, О. Співаковський, Ю. Триус. Зокрема, вони присвячені: питанням створення програмно-педагогічних засобів навчального призначення з методикою їх застосування [7,8]; комп'ютерноорієнтованим методикам вивчення різних тем і розділів шкільних і вузівських курсів математики та психолого-педагогічним вимогам їх впровадження у процес підготовки учнів з метою підвищення ефективності навчання математики [6]; використанню програмних пакетів при викладанні математичних курсів у вищих

навчальних закладах [10,11,12]; розв'язанню різних класів задач з математики прикладного характеру в системі Mathcad [1].

Робіт, присвячених використанню інформаційних технологій в курсі стохастички, порівняно менше, а питання використання інформаційних технологій в процесі формування стохастичної компетентності не висвітлювалось. Як свідчить проведений аналіз робіт, одним із шляхів інтенсифікації процесу формування стохастичної компетентності студентів математичних дисциплін більшість науковців одноставно зазначає використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

Тому **метою статті** є обґрунтування використання комп'ютерної системи Mathcad в процесі формуванні стохастичної компетентності студентів університетів.

Виклад основного матеріалу дослідження. На сучасному ринку програмних продуктів найбільшого поширення набули такі універсальні математичні пакети: Maple (фірма Waterloo), Mathematica (Wolfram Research), Mathcad (MathSoft), MatLab (MathWorks). Застосування таких пакетів відноситься до одного з основних усталених і ефективних напрямків для більшості спеціальностей.

Система Mathcad володіє великими можливостями для розв'язання задач стохастички. Тому незважаючи на її недоліки: обмежені можливості існуючих операторів та труднощі реалізації складних алгоритмів, враховуючи потужні можливості та універсальність, ми розглянемо її як основу для трансформації традиційного курсу стохастички. Обумовлено це, перш за все основними властивостями пакета:

- можливість чисельного і символьного розв'язання математичних задач;
- запис виразів йде в звичайному математичному вигляді – як в книзі або зошиті;
- можливість оперувати з одиницями вимірювання;
- гнучкий, потужний текстовий редактор;
- наявність центру ресурсів Quick Sheets, пов'язаного не тільки з файлами на комп'ютері, але і з Web-сервером фірми MathSoft;
- вбудована система MathConnex, що дозволяє інтегрувати різні Windows-програми та створювати імітаційні моделі;
- вбудовану мову програмування;
- наявність засобів створення текстових коментарів і оформлення звітів;
- можливість обміну даними з Excel, m-файлами MatLab, ASCII-фа.

Крім того, в програмі є й чимала кількість спеціальних статистичних функцій, які дозволяють значно скоротити час розв'язування розрахункових завдань. Використовуючи можливості Mathcad, можна проводити обробку вибіркового даних, будувати різні графіки, здійснювати перевірку статистичних гіпотез завдяки наявним вбудованим функціям всіх теоретичних розподілів.

На відміну від програмного забезпечення, яке використовується для редагування текстів, підготовки електронних таблиць і розробки презентацій, Mathcad дозволяє легко вводити текст, формули, дані і зображення в одному документі, що значно спрощує збір інформації, повторне використання даних і верифікацію проектів. Більш того, розв'язання ймовірнісних задач з використанням обчислювальної техніки дає можливість студентам здобувати нові знання та аналізувати залежність результатів від різних початкових даних, параметрів, факторів.

Використання комп'ютерних технологій дозволяє розкрити статистичну природу практично всіх передбачених програмою понять і фактів стохастички, що має не тільки методологічне, а й методичне значення. За допомогою комп'ютерного моделювання можна багато ймовірнісних фактів зробити статистично наочними. За допомогою комп'ютерних статистичних експериментів в ряді випадків можна моделювати описувані в задачах ситуації і порівнювати одержувані в експерименті результати з теоретичними розрахунками.

Але використання цього інструменту тільки в якості ілюстративного засобу без розуміння стохастичного змісту поставленого завдання навряд чи необхідно. Тому

осягнення теоретичних основ стохастически і її методів не можливе без класичних теорем і алгоритмів.

Неважко помітити, що вивчення Mathcad в курсі стохастически, а також використання цього пакету в рамках інших дисциплін переслідує практично ті ж самі цілі, що дозволяє говорити про міждисциплінарний характер використання Mathcad. Вищесказане підкреслює, що комп'ютерні технології дозволяють з меншими інтелектуальними витратами отримувати фундаментальні знання в галузі математически статистики, здійснювати коректні статистичні висновки при аналізі даних в різних прикладних галузях.

Використання системи Mathcad при вивченні стохастически дозволяє реалізувати одну з нових форм освіти – електронну і успішно її поєднувати з традиційною. Розроблені з використанням системи Mathcad власні програми, підручники, посібники, презентації до лекційних курсів, методичні вказівки, дидактичні матеріали, статті розміщені на сайті навчального закладу на платформі Moodle Чернігівського національного технологічного університету [11], дають можливість доступу до них в будь-який час, що сприяє гнучкості навчання та виробленню індивідуальної траєкторії. Тобто студенти самостійно (кожен в своєму темпі, в залежності від рівня підготовки) виконують індивідуальні завдання.

У результаті виконання робіт з використанням системи Mathcad прискорюється процес придбання нових знань, активізується когнітивна та креативна діяльність студентів, результатом якої може стати їхня участь у конкурсах на кращу студентську роботу. Це закладає основи для реалізації успішної наукової та професійної діяльності, що забезпечує високий рівень професійної компетентності визначити яку ми можемо лише безпосереднім шляхом за допомогою спеціально підібраних завдань, які відображають предметні компетенції.

Застосування Mathcad в навчальному процесі [7-9] дозволило приділяти більше часу методиці розв'язання стохастически прикладних задач (обговорювати умови задачі, можливі методи її розв'язування, аналізувати і інтерпретувати отримані результати), переклавши виконання рутинних операцій на обчислювальне середовище. Використання пакету дозволяє створити для деяких типів завдань шаблони розв'язків у вигляді аналітичних залежностей або графічних зображень. Але для кращого, розуміння динаміки процесу, розуміння сутності проведених комп'ютером обчислень і багатоваріантності розв'язків поставленого завдання студенти навчаються розв'язувати ці завдання одночасно вручну.

Наведемо приклади використання математически пакету Mathcad [7] при розв'язанні задач імовірно-статистически характеру. Завдання такого типу можна розбирати на практичних заняттях, пропонувати на лабораторних роботах, а також включати в типові РГР, що входять в проміжний контроль з дисципліни. Це надає змогу формувати у студентів уміння самостійно, свідомо та раціонально використовувати систему Mathcad як при вирішенні завдань, які стосуються «чистої» математики, так і прикладних професійних завдань, що потребують використання математически апарату.

Розглянемо приклад завдання з модулю «Випадкові події. Граничні теореми», який є складовою частиною дисципліни «Теорія ймовірностей і математически статистика».

Приклад 1. Знайти ймовірність того, що з n отриманих кредитів буде повернуто k кредитів. Імовірність повернення кредиту дорівнює p .

Для розв'язання даної задачі в Mathcad 15 необхідно навчитися працювати з функцією $\text{dbinom}(k,n,p)$ або скористатися формульним шаблоном. Приклад розв'язку завдання 1 в Mathcad (див. рис. 1).

Приклад 2. Знайти ймовірність того, що з n посіяних зерен проросте саме k . Імовірність того, що злак проросте дорівнює p .

Якщо кількість незалежних випробувань $p \rightarrow \infty$, то при:

$p < 0,1$, наближене значення ймовірності знайдемо за допомогою формули Пуассона: $P_n(k) \approx \frac{\lambda^k * e^{-\lambda}}{k!}$, де $\lambda = np$. Для розрахунку значення $P_n(k)$ необхідно використати вбудовану статистичну функцію Mathcad $\text{dpois}(k, \lambda)$ див. рис. 2;

$p \geq 0,1$, наближене значення ймовірності знаходимо за допомогою локальної теореми, Муавра-Лапласа за формулою: $P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \frac{e^{-0.5x^2}}{\sqrt{2\pi}} = \frac{e^{-0.5x^2}}{\sqrt{2\pi npq}}$, де $x = \frac{k-np}{\sqrt{npq}}$. На жаль, в Mathcad немає вбудованої функції, яка підраховує функцію Гаусса. Тому для обчислення наближеного значення ймовірності необхідно ввести формулу вручну (рис. 2).

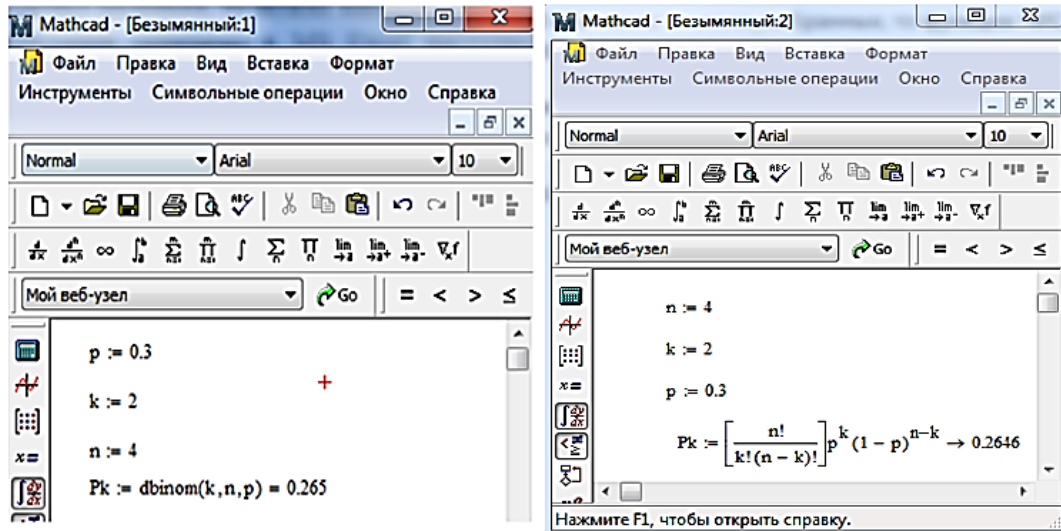


Рис. 1. Розв'язання прикладу 1 в Mathcad

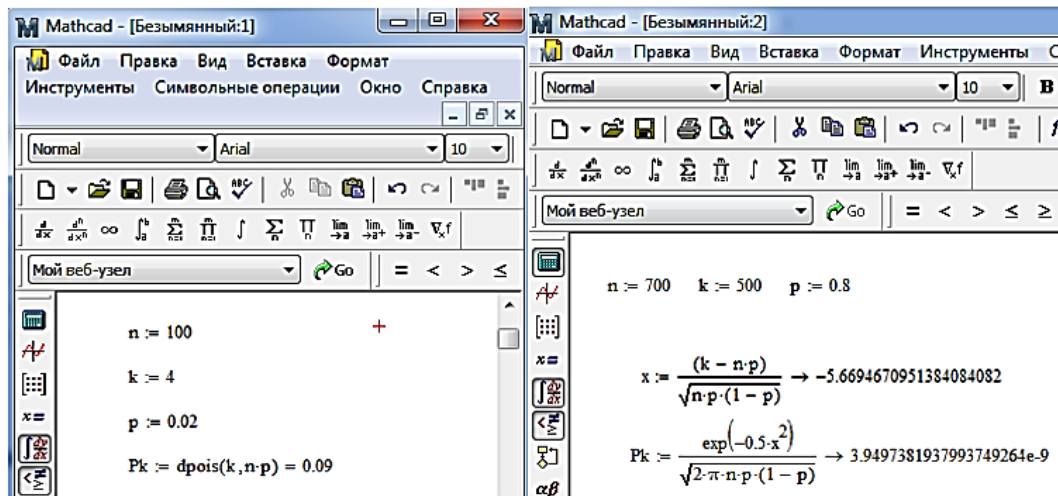


Рис. 2. Розв'язання прикладу 2 в Mathcad

Приклад 3. Знайти ймовірність того, що з n малих підприємств регіону призупинять свою діяльність від k_1 до k_2 підприємств. Імовірність того, що мале підприємство збанкрутує за час t дорівнює p .

Наближене значення ймовірності знаходимо за допомогою інтегральної теореми Муавра-Лапласа за формулою: $P_n(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$, де $x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$, $x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$. Для розрахунку значення функції Лапласа $\Phi(x)$ необхідно використати вбудовану статистичну функцію Mathcad snorm(x) – 0.5 (рис. 3).

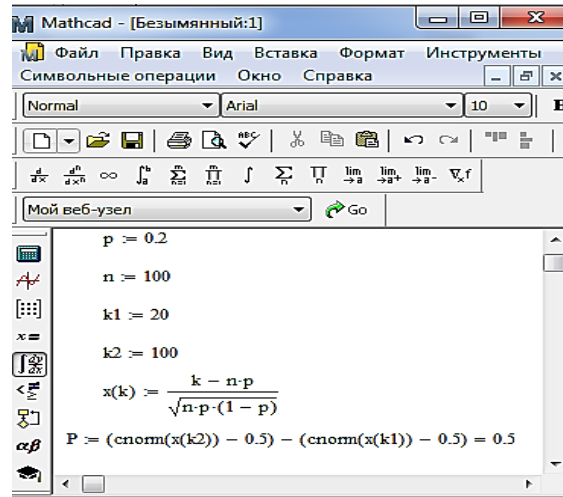


Рис. 3. Розв’язання прикладу 3 в Mathcad

Розглянемо приклад завдання з модулю «Випадкові величини».

Приклад 4. Випадкова величина задана інтегральною функцією розподілу ймовірності:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq -2, \\ \frac{(x+2)^2}{16} & \text{при } -2 < x \leq 2, \\ 1 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Знайти диференціальну функцію (щільність ймовірності) $f(x)$. Побудувати графіки функцій $F(x)$ і $f(x)$. Знайти медіану розподілу M_e .

Медіану знаходимо з рівняння $F(x)=0,5$ за допомогою функції *Given*. Необхідно врахувати, що її значення єдине і належить проміжку $(-2;2]$, тому $M_e=0,828$ (рис.4).

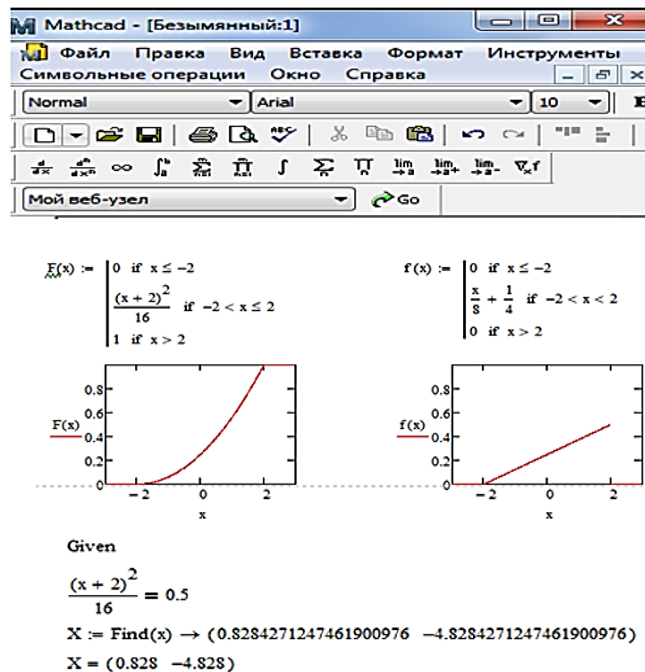


Рис. 4. Розв’язання прикладу 4 в Mathcad

Приклади застосування системи Mathcad при розв’язанні прикладних професійних завдань модуля «Випадкові процеси» наведені в роботі [10].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Використання в навчальному процесі системи Mathcad дозволяє досить ефективно, швидко і з великою точністю вирішувати задачі з застосуванням імовірно-статистичних методів, що зазвичай вимагають великого обсягу обчислень. Можливості таких систем величезні і

володіння ними істотно активізує засвоєння математичних понять і методів розв'язання завдань.

Важливо відзначити, що не слід замінювати традиційні методи навчання математичних дисциплін викладом тільки правил взаємодії з програмою Mathcad при розв'язанні прикладних математичних завдань. Незнання суті самого завдання, методів його розв'язання може привести до невідповідності студентів до вибору алгоритмів і засобів його розв'язання в системі Mathcad. Вирішити цю проблему можна розумним поєднанням традиційних і комп'ютерних підходів створивши при цьому інформаційне середовище, що істотно збагачує процес навчання, дозволяє зробити його набагато цікавішим, продуктивнішим, полегшуючи сприйняття матеріалу, активізує засвоєння стохастичних понять і методів розв'язання завдань, стимулює самостійну роботу студентів, сприяючи їх інтелектуальному розвитку, тобто формуванню у студентів професійної компетентності, а зокрема стохастичної. Набуті компетенції використовуються в подальшому при написанні курсових і дипломних робіт, при проведенні науково-дослідної роботи студентів та виробничій практиці.

Подальші дослідження будуть пов'язані з інтеграцією системи Mathcad і дисципліни «Методи прийняття рішень в аналізі і аудиті», що забезпечить подальше формування стохастичної компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pritchard, Philip J., Pritchard, Robert. (1998). *Mathcad: A Tool for Engineering Problem Solving (BEST Series)*. New York, McGraw-Hill Higher Education.
2. Wolfram Language & System. Documentation center. Retrieved from: <http://reference.wolfram.com/language/?source=nav>.
3. PTC Mathcad is Engineering Math Software That Allows You to Perform, Analyze, and Share Your Most Vital Calculations. Retrieved from: <https://www.ptc.com/en/products/Mathcad/>.
4. Біляй, І.М. (2015). Застосування комп'ютера в процесі навчання стохастики. Комп'ютер у школі та сім'ї: Науково-методичний журнал, **7**, 9–12. (Bileay, I. (2015). Use of computers in teaching stochastics Computer in school and family, **7**, 9–12).
5. Власова, Е.А., Попов, В.С., Пугачев, О.В. (2016). Использование электронных математических пакетов при обучении высшей математике. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика, 3, 120–132. (Vlasova, E., Mezhenay, N., Popov, V., Pugachev, O. (2016). The use of mathematical packages in the framework of methodological support of probabilistic disciplines in a technical university. Herald University of Moscow Region State. Series: Physics-Mathematics, 3, 120–132).
6. Гриб'юк, М.І. Жалдак, М.І. (2014). Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання 14, 3-19. (Gribuk, O.O., Zhaldak, M.I. (2014). Psychological-pedagogical requirements for computer-oriented systems of teaching mathematics. Scientific journal of MP Drahomanov NPU. Series 2: Computer-Oriented Learning Systems, 14, 3–19).
7. Кислова, М.А. (2016). Методика використання мобільного навчального середовища у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-електромеханіків. Інформаційні технології і засоби навчання. Том 51, 77–94. (Kislova, M. (2016). Method of using mobile learning environments in teaching mathematics of future electromechanical engineer. Information Technologies and Learning Tools. Vol. 51, 1, 77–94).
8. Левчук, О.В. (2016). Організація навчально-пізнавальної діяльності студентів під час математичної підготовки майбутніх аграріїв на основі застосування системи Mathcad. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія, 47, 36–41. (Levchuk, E. (2016). Organization of scientific and practical of students' activities during the mathematical training

- of future agrarians based on the use of Mathcad. Scientific issues of Vinnytsia state M. Kotsyubynskyi pedagogical university Section: Pedagogics and Psychology, 47, 36–41).
9. Реутова, І.М. (2014). Інтенсифікація навчальної діяльності студентів під час практичних занять з теорії ймовірностей та математичної статистики засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Дидактика математики: проблеми и исследования: международный сборник научных работ. Донецк: Изд-во ДонНУ, 41,44–50. (Reutova, I. (2014). Intensification of educational activity of students on a practical training on probability theory and mathematical statistics. Didactics of mathematics: Problems and Investigations: International Collection of Scientific Works. Donetsk: DonNU, 41, 44–50).
 10. Трунова, О. В. (2016). Застосування апарату теорії неперервних Марківських ланцюгів при визначенні станів виробничих систем. Фізико-математична освіта. Науковий журнал, 1(7), 167–176. (Trunova, O. (2016). Application of the theory of continuous Markov chains in determining changes in the status of production systems. Physical & mathematical education issue, 1(7), 167–176).
 11. Чернігівський національний технологічний університет. Moodle. Теорія ймовірностей та математична статистика. Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572> (Chernihiv National University of Technology. Moodle. Probability theory and mathematical statistics. Retrieved from: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>).
 12. Черняк, А. А. и др. (2003). Математика для экономистов на базе Mathcad. СПб.: БХВ-Петербург. (Chernyak, A.A. et al. (2003) Mathematics for economists based on Mathcad. SPb.: BHV-Petersburg).
 13. Ткач, Ю.М., Трунова, О.В. та ін. (2016). Сучасні інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики в закладах вищої освіти: монографія, Ю.М. Ткач (ред.), Ніжин: ФОП Лук'яненко В.В. ТПК «Орхідея». (Tkach, Yu.M., Trunova, O.V. et al. (2016). Cognitive communication and communication technologies in the development of mathematics in higher education. In Yu.M. Tkach (Ed.), Nizhyn: FOP Luke; Nenko VV TPK Orchid.

Ткач Ю. Н., Трунова Е. В. Использование математического пакета Mathcad в процессе формирования стохастической компетентности.

В статье рассмотрены методические проблемы формирования стохастической компетентности студентов вузов. Обосновано использование в учебном процессе вуза компьютерной системы Mathcad, что позволяет достаточно эффективно, быстро и с большой точностью решать задачи с применением вероятностно-статистических методов, которые обычно требуют большого объема вычислений. Перечислены основные свойства пакета, определены его преимущества и недостатки. Продемонстрирован опыт использования математического пакета Mathcad в учебном процессе при изучении стохастики. Отмечено, что использование пакета Mathcad играет важную роль при решении традиционных и прикладных задач стохастики. Использование системы Mathcad при изучении стохастики позволяет реализовать одну из новых форм образования - электронную и успешно ее сочетать с традиционной. Отмечено, что не следует заменять традиционные методы обучения математических дисциплин изложением только правил взаимодействия с программой Mathcad при решении прикладных математических задач. Разумная интеграция традиционного учебного процесса и математических пакетов, создает таким образом информационную среду, позволяющую сделать процесс обучения намного интереснее, продуктивнее, что способствует формированию у студентов стохастической компетентности. Практика показывает, что применение интегрированной системы Mathcad в учебном процессе существенно обогащает процесс обучения, облегчая восприятие материала, стимулирует самостоятельную работу студентов, способствуя их интеллектуальному развитию. Кроме того, сформированные компетенции используются в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, при проведении научно-исследовательской работы.

Ключевые слова: система Mathcad, стохастика, вероятностно-статистические методы, стохастическая компетентность.

Тkach Y., Trunova H. The use of the mathematical package Mathcad in the stochastic competence formation process.

The methodical problems of university students' stochastic competence formation are considered. The article substantiates the use of the interactive computer system Mathcad in the educational process of a higher education institution, which makes it possible to efficiently, quickly and with great accuracy solve problems using probabilistic-statistical methods that usually require a large amount of computations. The main properties of the package are listed and its advantages and disadvantages are determined. Also, the experience of using the mathematical package Mathcad in the learning process in the study of stochastic is demonstrated. It is noted that the use of the Mathcad package plays an important role in solving traditional and applied stochastic problems. Using the system Mathcad in the study of stochastic allows implementing one of the new forms of education - electronic and successfully combining it with the traditional one. It is noted that it is not necessary to replace traditional methods of teaching mathematical disciplines with the statement of only rules of interaction with the program Mathcad in solving applied mathematical problems. Ignorance of the essence of the task itself and methods of its solution can lead to students' unpreparedness to choose the algorithms and means of its solution in the system Mathcad. A solution of this problem can be a reasonable combination of traditional and computer-based approaches. In this case, the training of the basics of interaction with computer programs in the practical solution of tasks should be preceded by theoretical mathematical preparation. Intelligent integration of traditional training sessions and mathematical packages, thus creating an information environment, makes the learning process much more interesting and productive, which facilitates the formation of stochastic competence of students. Practice shows that the application of the integrated system Mathcad in the educational process greatly enriches the learning process, facilitating the perception of the material, stimulates the independent work of students, contributing to their intellectual development. In addition, the acquired competencies can be used during writing course papers, diploma papers, conducting research and practice work.

Key words: Mathcad system, scholastics, probabilistic-statistical methods, stochastic competence.

УДК 371.3

DOI 10.5281/zenodo.2643169

О. А. Ткаченко

Н. А. Хараджан

Криворізький державний педагогічний університет

ДОСВІД РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ РОБОТОТЕХНІКИ

Розвиток інтелектуальних умінь – завжди актуальна тема серед науковців. В той же час стрімкий розвиток інформаційних технологій дозволяють активно їх залучати до процесу формування нових методик та форм організації навчальної діяльності. Оскільки майбутні фахівці повинні отримувати знання що знаходяться на стику певних наукових галузей, зокрема природничо-математичних необхідно шукати нові підходи що дозволять це зробити. Одним із таких сучасних підходів є STEM-освіта. Найбільш вдалим впровадженням STEM-освіти в навчальний процес – є робототехніка. В статті надані результати педагогічного експерименту, який дозволив зробити висновок що використання засобів робототехніки в навчальній діяльності підлітків є доречним при вирішенні завдань вдосконалення інтелектуального розвитку.

Ключові слова: інтелектуальні уміння підлітків, STEM-освіта, робототехніка.

Постановка проблеми. У педагогів та науковців всього світу завжди стоїть головна задача підготувати учня до повноцінного життя, сформувати гармонійну, творчу особистість, надати їй фундаментальні знання, що є актуальними протягом всього життя. Але в умовах швидкозмінності глобальних соціальних процесів, зокрема інформатизації та роботизації суспільства, виконання цього завдання значно ускладнюється. Зазначені процеси сприяють прискоренню науково-технічного прогресу, інтелектуалізації всіх видів людської діяльності, створенню якісно нового інформаційного середовища соціуму. Як наслідок такого розвитку можливе зникнення певних спеціальностей, що піддаються автоматизації (робітники заводів, касири, вантажники, фахівці робота, яких пов'язана з паперами). Домінуючим видом діяльності в сфері суспільного виробництва стає збір, накопичення, продукування, обробка, зберігання, передача та використання інформації, що здійснюються на основі сучасних засобів мікропроцесорної та обчислювальної техніки, а також на базі різноманітних засобів інформаційного обміну. З'являються нові спеціальності (персональний бренд-менеджер, проектувальник роботів, дизайнер віртуальних світів, проектувальник розумних будинків, ІТ-генетик, інженер 3D-друку, дизайнер інтерфейсів, тайм-брокер і т.д.), які пов'язані з широким впровадженням інформаційних технологій до повсякденного життя.

Радикалізм культурно-інформаційних трансформацій змушує дослідників звертатися до проблеми змін у психології людей, що ними викликані (Г.М. Андрєєва, А.С. Зубенко, В.О. Ільїн, Т.Д. Марцинковська, Е.В. Галажинський, І.М. Протиборська, О.В. Толстих та ін.). В умовах нестабільності суспільства, виникає принципово інша, у порівнянні з тією, що вивчалась раніше, соціальна ситуація розвитку підлітків, адже перехідний характер цього періоду розвитку є найбільш чутливим до змін, що відбуваються у різних сферах життя. Саме підлітки найбільш гостро реагують на нові соціальні проблеми (В. Абраменкова, І. Дубровіна, Д. Фельдштейн та ін.). Водночас, саме підлітковий вік характеризується підвищеною інтелектуальною активністю, яка стимулюється не тільки природною віковою допитливістю підлітків, а й бажанням розвинути свої природні задатки, отримати якісну освіту, реалізувати себе в соціальній і професійній діяльності, успішно пройти свій життєвий шлях. Тому дослідження особливостей особистісного зростання та інтелектуального розвитку сучасних підлітків не втрачають актуальності. Не меншої уваги дослідників потребують проблеми вдосконалення методології відбору змісту, методів і організаційних форм навчання підлітків, методик їх впровадження, що відповідають завданням розвитку учня, зокрема інтелектуального, в сучасних умовах інформатизації та роботизації суспільства. В зв'язку із зазначеним вище, **мета нашої роботи** полягала у дослідженні можливостей використання засобів робототехніки для вирішення завдань вдосконалення інтелектуального розвитку учнів підліткового віку.

Аналіз актуальних досліджень. Щільність, насиченість сучасного інформаційного простору значно ускладнює орієнтацію в ньому, систематизацію відомостей, що надходять. Перетворення різних інформаційних блоків у системне знання учня можливе за умови сформованості у нього відповідних інтелектуальних умінь. Саме інтелект розглядався класиками психології як здатність пристосування до нових життєвих умов (В. Штерн), як спосіб адаптації живої істоти до реальності, (У. Р. Чарісворз), як здатність до навчання (А. Біне, А. Бітерман, Г. Вудроу, С. Колвін, Б. Скінер, Ч. Спірмен). Сутність інтелекту описували як здатність оперувати абстракціями (Дж. Петерсон, Л. Термен, Е. Торндайк); як адаптацію інтелектуальних цілей і засобів для їх досягнення (Р. Фрімен). М. Вертгеймер, характеризуючи «продуктивне мислення» людини, структурував зміст свідомості через групування, центрування, реорганізацію вражень. К. Дункер уважав, що ключова характеристика інтелекту – інсайт, як раптове, несподіване з'ясування суті проблеми. Уявлення про інтелект як про комп'ютерну програму, що людська думка є аналогом алгоритмів інформаційно-комп'ютерних процесів, упроваджують А. Дженсен, Р. Стернберг, Г. Саймон.

У підлітковому віці інтелект характеризується переходом до вищих рівнів абстрактного мислення, абстрактного мислення на рівні формальних операцій і

використанням метакогнітивних навичок. Діти здатні усвідомлено оволодівати логічними операціями (аналізом, синтезом, порівнянням, абстрагуванням, концентрацією, узагальненням). Починають формуватися елементи теоретичного мислення. Формується індивідуальний когнітивний стиль розв'язування пізнавальних і практичних завдань, а також такі індивідуальні особливості інтелекту: а) глибина – здатність виокремлювати суттєві ознаки у вивченні нового матеріалу і розв'язуванні задач, узагальнювати їх, заглиблюватись у сутність вивчуваного; б) гнучкість – уміння долати бар'єр минулого досвіду (знань), відходити від звичних шляхів розмірковування, розв'язувати суперечність між наявними знаннями і вимогами проблемної ситуації, відшукувати оригінальні способи розв'язання проблеми; в) широта – можливість утримувати в пам'яті сукупність виокремлених суттєвих ознак, діяти відповідно до них, не зазнаючи провокаційних впливів зовнішніх, випадкових ознак; г) усвідомленість – здатні передавати у словах, графіках, схемах, моделях мету і результат мислення; ґ) самостійність – уміння самостійно обирати цілі, висувати гіпотези, розв'язувати проблеми; д) чутливість до допомоги – здатність урахувати результати мислення інших, сприймати підказку; е) критичність – об'єктивне оцінювання своїх і чужих думок; є) активність – енергійність, рішучість у процесі розв'язання проблем, завдань; ж) економність – здатність розв'язувати проблему найкоротшим шляхом, відсутність непродуктивних суджень, які не наближають до результату, а породжують нові проблеми [6]. Активно у підлітковому віці починає розвиватися творче креативне мислення (В. М. Дружинін).

Фактично, когнітивний розвиток підлітків, а відповідно, і зростання інтелекту включає у себе як накопичення знань, так і розвиток компонентів обробки інформації. Підлітки володіють широким діапазоном схем вирішення проблем [2, с. 589], використовують різноманітні когнітивні операції і стратегії вирішення задач, їхнє мислення і розмірковування стають більш різнобічними і гнучкими, вони набувають здатності дивитися на речі під різними кутами зору [3, с. 495]. Ці досягнення в розвитку мислення підлітків треба цінувати, але не переоцінювати. Треба зважати на те, що згадані вище нові якості мислення підлітків перебувають у стадії становлення, що учні не тільки вчать логічно, систематично й продуктивно думати, контролювати власне мислення. Завдання педагогів і батьків – керувати його становленням [7, с. 113].

Виклад основного матеріалу. Особливості формування інтелектуальних умінь у учнів підліткового віку визначатиметься передусім специфікою організації їхньої навчальної діяльності. У середніх класах школи характер навчальної діяльності якісно змінюється. Навчання ставить найскладніші вимоги до мислення учнів і тим обумовлює подальший розвиток усіх сторін цього процесу. Зміст теоретичних знань ускладнюється, вони стають більш узагальненими. Від вивчення системи фактів і явищ, розуміння простих і конкретних залежностей між ними учні переходять до систематичного вивчення основ наук, до встановлення єдиної системи знань з різних дисциплін, пов'язують їх із практикою, реальним життям. Це вимагає від підлітків психічної діяльності більш високого рівня – глибоких узагальнень і доведень, розуміння більш складних і абстрактних зв'язків між об'єктами, формування абстрактних понять, більш високого рівня довільної уваги і запам'ятовування. Оволодіння складними інтелектуальними операціями, збагачення понятійного апарату роблять розумову діяльність підлітків більш стійкою і ефективною, наближеною у цьому відношенні до діяльності дорослого [7, с. 83].

Інформатизація освіти як один з пріоритетних напрямків процесу інформатизації сучасного суспільства – це процес забезпечення сфери освіти методологією й практикою розробки та оптимального використання сучасних або, як їх прийнято називати, нових інформаційних технологій (НІТ), орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання, виховання. Цей процес ініціює: створення методичних систем навчання, орієнтованих на розвиток інтелектуального потенціалу учня, на формування умінь самостійно здобувати знання, здійснювати інформаційно-навчальну, експериментально-дослідницьку діяльність, різноманітні види самостійної діяльності з обробки інформації. Інформатизація освіти як процес інтелектуалізації діяльності підтримує інтеграційні

тенденції процесу пізнання закономірностей предметних областей (соціальної, екологічної, інформаційної та ін..) і навколишнього середовища.

Підліткам сьогодення – майбутнім фахівцям нових спеціальностей, для успішного оволодіння спеціальністю та виконання посадових інструкцій необхідні знання, що знаходяться на стику певних наукових галузей – математика, фізика, біологія, хімія, механіка, електроніка, автоматика, схемотехніка та наявні навички конструювання, програмування, дизайну. Отже, вже сьогодні до навчання необхідно активно залучати та підтримувати міждисциплінарні зв'язки.

Науковці, що досліджували питання міжпредметних зв'язків (Є. Глінська, Г. Максимов, Б. Тітова), теоретичні основи та умови інтеграції знань (І. Д. Зверева, В. Ільченко, Ю. Жидецький, М. Іванчук, І. Козловська, В. Пономарьова), довели що на відміну від традиційної системи освіти, міжпредметна інтеграція сприяє формуванню цілісної системи знань та вмінь особистості, розвитку її творчих здібностей та потенційних можливостей. Використання інтегрованого підходу до організації навчально-виховного процесу відкриває цілий ряд можливостей для різнобічного, нетрадиційного, практичного засвоєння набутих знань. Разом з тим, застосування міжпредметної інтеграції є неможливим без створення та виконання певних умов, адже саме від них залежить результативність та ефективність навчально-виховного процесу.

Такий підхід можна реалізувати застосовуючи принципи STEM-освіти. STEM-освіта – об'єднання Science (науки), Technology (технології), Engineering (інженерії), Math (математики), передбачає формування різних навичок, пов'язаних з математичними знаннями і науковими поняттями [1, с. 19-23].

В Україні впровадження STEM-освіти здійснюється відповідно до Законів «Про освіту», «Про загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», Указів Президента «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року», «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні», Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності, відповідно до Плану заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки, затверджений Міністерством освіти і науки України 05.05.2016 року, рішення Колегії Міністерства освіти і науки України «Про форсайт соціо-економічного розвитку України на середньострокову (до 2020 року) і довгострокову (до 2030 року) часових горизонтах (в контексті підготовки людського капіталу), наказ Міністерства освіти і науки України «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017-2021 роки» та інших.

Передумовами появи та впровадження в навчальний процес принципів STEM-освіти є інформатизація та роботизація суспільства. На даний час існує близько 30 варіацій абревіатури STEM. Одним з яких є і STREAM=STEM+робототехніка. Тому впровадження STEM-освіти можливе за допомогою робототехніки. Адже, саме в процесі вивчення робототехніки можна отримати необхідні знання та навички.

Для вивчення робототехніки створено спеціальні навчальні конструктори, які в наш час набирають все більшої популярності серед юних інженерів і їх батьків. На ринку представлений широкий вибір комплектів, розрахованих на дітей різного віку, з різними інтересами і різним рівнем підготовки. Конструктор складається із різних складових: датчики, двигуни, з'єднуючі деталі. За допомогою яких збирається певна конструкція, що називають «роботом». При чому мета таких конструкторів не лише ігрова. Адже, в доступній формі відбувається вивчення механізмів, фізичних законів та явищ і т.ін.

Більшість виробників пропонують рішення для наступних вікових категорій:

– 4-6 років. Зрозумілі моделі, великі та яркі деталі. Як правило дитині пропонують зібрати різні машинки, літаки, тварини, зрозуміти що таке механізм і т.д. Мета таких комплектів – розвиток дрібної моторики, уваги, старанності, фантазії та креативності, навчити працювати в команді.

– 7-9 років. Виробники пропонують більш складні рішення, зокрема не лише зібрати найпростішу модель, а й «навчити» її рухатись. Вдосконалити модель за власним бажанням. Відбувається перше знайомство із середовищем програмування та основними алгоритмічними конструкціями. Проте дуже прості.

– 10-15 років. Конструктори для цієї групи передбачають повне занурення в програмування та конструювання.

Значна кількість конструкторів для будь-яких вікових категорій передбачає можливість збирання декількох моделей з базового набору, не враховуючи тих що придумає сама дитина. Тобто в кожній віковій категорії відбувається розвиток вміння конструювання. При чому можна пропонувати дітям різні види конструювання – за зразком, – за схемою, – за задумом, – в колективі із двох-трьох людей, – за усним, письмовим або графічним описом виробу і т.д.

Конструювання під вказівку вчителя – вчитель показує покрокову конструкцію деталей моделі, демонструє прийоми з'єднання, можливість використання, прийоми налагодження, регулювання. Учні в даному випадку займаються репродуктивною діяльністю, відтворюючи дії вчителя.

В прийомі конструювання за зразком – модель демонструється в готовому вигляді. Учні аналізують конструкцію даного зразка, з'ясовують із яких деталей вона складається, обирають порядок та прийоми збирання.

Конструювання за усним, письмовим або графічним описанням моделі передбачає наявність загально-технічних вимог до готової моделі, його призначення, розміри, вага і т.д.

Конструювання за власним задумом базується на основі самостійних досліджень, бажань та фантазій. Найчастіше за допомогою даного виду конструювання учні будують невідомих тварин, неіснуючі механізми та пристрої.

Конструювання на вільну тему – конструювання обмежене лише в межах часу (зокрема, одне заняття).

Конструювання в колективі із двох-трьох людей – конструювання із розподіленням обов'язків по створенню моделі, програмування її дій та інше.

Тобто, всі вищезазначені види конструювання необхідно та доцільно застосовувати для навчання в будь-якій віковій категорії.

З метою перевірки можливостей використання засобів робототехніки для вирішення завдань вдосконалення інтелектуального розвитку учнів підліткового віку нами було розроблено та впроваджено пілотажне дослідження з використанням формувального експерименту, яке було проведене під час занять з курсу «Робототехніка», що проводяться на базі Криворізького державного педагогічного університету.

На першому констатувальному етапі експерименту рівень інтелектуального розвитку підлітків було визначено за допомогою прогресивних матриць Равена. Прогресивні матриці Равена (Raven Progressive Matrices) призначені для визначення рівня розумового (інтелектуального) розвитку випробовуваних у віці від 4,5 до 65 років і старше. Як відомо, зазначена методика належить до невербальних тестів інтелекту і ґрунтується на двох теоріях, розроблених гештальт-психологією: теорією перцепції форм і так званою «теорією неогенеза» Ч. Спірмена. Згідно теорії перцепції форм кожне завдання може бути розглянуте як певне ціле, таке, що складається з ряду взаємозв'язаних один з одним елементів. Передбачається, що спочатку відбувається глобальна оцінка завдання-матриці, а потім здійснення аналітичної перцепції з виділенням випробовуваним принципу, прийнятого при розробці серії. На завершальному етапі виділені елементи включаються в цілісний образ, що сприяє виявленню деталі зображення, якої бракує. Теорія Ч. Спірмена заглиблює розглянуті положення теорії перцепції форм. Як показує досвід багатолітніх досліджень, дані, отримані за допомогою тесту Равена, добре узгоджуються з показниками інших поширених тестів: Векслера, Стенфорд-Біне, ШТУР, Виготського-Сахарова. Матриці Равена можуть застосовуватися на випробовуваних з будь-яким мовним складом і соціокультурним фоном, з будь-яким рівнем мовного розвитку.

В експерименті взяли участь 25 підлітків – 14 учнів 4-6 класів, та 11 учнів 7-8 класів (див. табл. 1).

Формувальний експеримент проводиться протягом 7 місяців. Заняття проводились один раз на тиждень тривалістю 1 година 30 хвилин.

Кожне заняття проводилось за наступним планом:

- 1) розгляд теоретичного матеріалу згідно робочої програми;
- 2) збирання моделі за запропонованою схемою або за власним задумом;
- 3) програмування моделі на певні дії (рух, розпізнавання кольорів, освітленості, дотиків, наближення до перешкоди та ін.);
- 4) підведення підсумків, розбір моделі та сортування конструкторів.

Робота завжди відбувалася в парах, що дозволяє формувати й комунікативні навички.

Після закінчення формувального експерименту були отримані контрольні показники інтелекту підлітків за методикою прогресивні матриці Равена (див. табл. 1). Аналіз отриманих даних дозволяє констатувати, що відбулися позитивні зрушення показників інтелектуального розвитку досліджуваних. Для перевірки значущості позитивних змін було використано парний двовибірковий t-критерій Стьюдента ($t_{emp} > t_{0,01} (16,09 > 2,8)$), показник якого підтвердив наявність покращення у досліджуваних ясності мислення, гостроти і точності уваги.

Таблиця 1.

Результати дослідження рівня інтелекту підлітків за допомогою прогресивних матриць Равена

Показник рівня інтелектуального розвитку (середнє арифм. по групі)					
Учні 4-6 класів		Учні 7-8 класів		Разом	
Констат.	Контр.	Констат.	Контр.	Констат.	Контр.
38,9	50,4	44,9	49,5	41,5	51,5

Більш ретельний аналіз результатів успішності виконання завдань за різними матрицями не дав зафіксувати істотні розбіжності у представників обох вікових груп підлітків. Можна констатувати загальне покращення успішності рішення різних видів завдань. Зазначений факт дає можливість говорити про покращення у досліджуваних під час формувального експерименту наступних психічних функцій:

- рівня уважності, рівня статичної уваги і рівня візуального розрізнення;
- здібності лінійної диференціації і судження (умовиводу) на основі лінійних взаємозв'язків;
- здібності до динамічної (швидкої) спостережливості і дослідження безперервних змін, динамічної уважності і уваги, здатність уявляти;
- здібності схоплювати кількісні і якісні зміни у впорядкуванні (складанні) фігур згідно закономірності використовуваних змін;
- здібності спостерігати складний кількісний і якісний розвиток кінетичних, динамічних рядів, вищої форми абстракції і динамічного синтезу.

Отже, можна говорити про те, що використання засобів робототехніки в навчальній діяльності підлітків формують зазначені вище уміння і навички, які репрезентують інтелект.

Висновки. У зв'язку з розвитком інформаційних технологій педагогічний процес у навчальних закладах вимагає нових підходів, які б сприяли підготовці висококваліфікованого, компетентного та конкурентоспроможного фахівця, який володіє адекватними вміннями і навичками для задоволення потреб ринку праці. Формуванню такого спеціаліста сприяє впровадження міжпредметної інтеграції, яка посідає останнім часом важливе місце в освітньому процесі. Однією з форм реалізації принципів міжпредметної інтеграції може бути впровадження в навчальний процес збирання та конструювання роботів – специфічний вид проектної діяльності, що об'єднав художньо-предметну творчість і науково-обґрунтовану інженерну практику. Використання засобів

робототехніки в навчальній діяльності підлітків є доречним при вирішенні завдань вдосконалення інтелектуального розвитку учнів підліткового віку, здібностей до систематизації в мисленні, покращення його плановірності та методичності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н.Р. Використання кейс-уроку в процесі впровадження STEM-освіти в середніх загальноосвітніх школах України // Н.Р. Балик, У.В. Шпортак / Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 9–10 листопада 2017. – № 1. – С.19-23.
2. Крайг Г. Психология развития / Грэйс Крайг ; [пер. с англ. Н. Мальгиной и др.]. – СПб. : Питер, 2000. – 992 с.
3. Ньюкомб Н. Развитие личности ребенка / Нора Ньюкомб ; [пер. с англ. В. Белоусова]. – СПб. : Питер, 2003. – 640 с.
4. Прогрессивные матрицы Равена: методические рекомендации / сост. и общая редакция О.Е.Мухордовой, Т.В.Шрейбер. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – 70 с.
5. Равен Дж.К. Руководство к Прогрессивным Матрицам Равена и Словарным шкалам. Раздел 1. Общая часть руководства / Дж. К. Равен., Дж. Равен, Дж. Х. Курт. – М.: Когито-Центр, 1997. – 76с.
6. Савчин М. В. Вікова психологія: навч. посібник / М. В. Савчин, Л. П. Василенко. – 2-ге вид., допов. – К.: Академвидав, 2011. – 384 с. – 376 с.
7. Токарева Н. М. Сучасний підліток у системі психолого-педагогічного супроводу : монографія / Н. М. Токарева, А. В. Шамне, Н. М. Макаренко. – Кривий Ріг, 2014. – 312 с.

Ткаченко Е. А., Хараджян Н. А. Опыт в развитии интеллектуальных навыков подростков средствами робототехники.

Развитие интеллектуальных умений – всегда актуальная тема среди ученых. В то же время стремительное развитие информационных технологий позволяют активно их привлекать к процессу формирования новых методик и форм организации учебной деятельности. Поскольку будущие специалисты должны получать знания находящихся на стыке определенных научных отраслей, в частности естественно-математических необходимо искать новые подходы, позволяющие это сделать. Одним из таких современных подходов является STEM-образование. Наиболее удачным внедрением STEM-образования в учебный процесс – робототехника. В статье представлены результаты педагогического эксперимента, который позволил сделать вывод, что использование средств робототехники в учебной деятельности подростков уместно при решении задач совершенствования интеллектуального развития.

Ключевые слова: интеллектуальные умения подростков, STEM-образование, робототехника.

Tkachenko E. A., Kharadzjan N. A. Experience in the development of intellectual skills adolescents the means of the robotics.

The development of intellectual skills is always a topical issue among scholars. At the same time, the rapid development of information technology allows them to actively involve them in the process of forming new methods and forms of organization of educational activities. Since future specialists must receive knowledge at the junction of certain scientific fields, in particular natural sciences, it is necessary to look for new approaches that will allow it to be done. One such modern approach is STEM-education. The most successful introduction of STEM education in the learning process is robotics. The article presents the results of a pedagogical experiment, which made it possible to conclude that the use of robotics in the educational activities of adolescents is appropriate in solving problems of improving intellectual development.

Key words: intellectual skills of teens, STEM-education, robotics.

АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ ГУМАНІЗАЦІЇ ОСВІТИ

У статті розглядається ділова гра як педагогічний засіб гуманізації освіти і активна форма навчання, що дозволяє підтримувати постійно високий інтерес студентів до навчання, активізує їх самостійну діяльність та сприяє самореалізації і самоствердженню в реальних ситуаціях. Метою статті є аналіз місця і ролі ділової гри, як активного методу навчання, в розкритті і підтвердженні гуманістичних тенденцій професійної освіти. Аналіз останніх досліджень та публікацій дозволив виділити і сформулювати основні положення, що визначають сутність гуманізації освіти. Реалізація цих положень потребувала пошуку нових форм і прийомів навчання та спонукала до розробки інноваційних педагогічних технологій, однією із яких являється ділова гра, як форма і метод навчання, що моделює предметні та соціальні аспекти змісту професійної діяльності. Практика проведення ділових ігор в Полтавському університеті економіки і торгівлі підтвердила необхідність використання їх у навчальному процесі для формування адекватного уявлення про майбутню професійну діяльність шляхом свідомого, цілеспрямованого засвоєння студентами навчального матеріалу та уміння використовувати його для розв'язання конкретних задач економіки і виробництва. У результаті впровадження активних методів навчання, з'ясовано, що ділова гра сприяє не тільки формуванню спеціально орієнтованих знань, навичок і умінь, а й розвитку особистості, здатної до самореалізації, саморозвитку, самовиховання, що є одночасно і підтвердженням реальності гуманістичних тенденцій в навчальному процесі.

Ключові слова: гуманізація, педагогічний процес, ділова гра, активні методи навчання, педагогічні інновації, особистісно-орієнтоване навчання, складні проценти, динамічне програмування.

Постановка проблеми. Пріоритетним завданням навчання в умовах демократизації та гуманізації освіти стає виховання всебічно освіченої людини, максимальний розвиток її особистості, що базується на інтересах, здібностях та індивідуальних потребах.

Формування сильної особистості, здатної жити і працювати в неперервно змінюючому світі, сміливо розробляти власну стратегію мислення та поведінки, здійснювати оптимальний вибір, приймати по ньому рішення і нести при цьому відповідальність – все це вимагає нових підходів до розробки технологій навчання.

Саме по своїм цільовим функціям гуманізація освіти являється умовою і фактором гармонійного розвитку особистості, збагачення її творчого потенціалу, розкриття і реалізації здібностей. Вона являє собою процес, направлений на розвиток особистості як суб'єкта творчої діяльності. Тому гуманізація освіти розглядається як важливий соціально-педагогічний принцип, що відображає сучасні тенденції розвитку та функціонування системи професійної освіти.

Аналіз актуальних досліджень. Питання гуманізації освіти завжди було й залишається предметом ґрунтовних досліджень філософів, педагогів, психологів, починаючи від стародавніх часів до сучасності (Конфуцій, Сократ, М.Квінтіліан, Т. Кампанела, Ф. Рабе, Я. Коменський, І. Песталоцці, К. Ушинський, К. Роджерс, М. Монтессорі, А. Макаренко, В. Сухомлинський, Л. Виготський, В. Давидов [1], Д. Ельконін, Л. Заков, Ш. Амонашвілі, В. Буряк, С. Гончаренко, М. Красовицький,

М. Лазарєв, Ю. Мальований, В. Моляко, Л. Мун, А. Сущенко, А. Підласий [3], І. Підласий, С. Підмазін, І. Прокопенко, О. Савченко, Г. Токань, І. Якиманська та ін.).

Українські дослідники гуманізації вищої освіти Г.О. Балл, Р.А. Беланова, С.У. Гончаренко, І.А. Зязюн, П.П. Кононенко, О.М. Пехота, В.В. Рибалко, М.І. Романенко, О.Г. Романський, Г.К. Селевко, обстоюючи різні концепції гуманної освіти, єдині в одному: еволюція людини, її розвиток – це і є поступ гуманізму, це безальтернативний шлях розвитку вищої освіти.

Спираючись на дослідження численних науковців, можна виділити і сформулювати ряд положень, що визначають сутність гуманізації освіти:

– Освіта, як процес становлення психічних властивостей і функцій, обумовлений взаємодією людини з оточуючим світом, відношення до якого передається через відношення з іншими людьми.

– Освіта має задовольняти особистісні потреби за рахунок сформованих і готових до подальшого розвитку психічних функцій особистості.

– Однією із основних тенденцій розвитку та функціонування системи освіти є орієнтація на розвиток вільної і творчої особистостей на фоні загальнонаукового, соціального та професійного становлення.

– Навчальний процес має бути направленим на оволодіння фундаментальними та професійними знаннями з урахуванням суб'єктивних потреб особистості та об'єктивних умов, пов'язаних з фізичними та матеріальними можливостями.

– Активізація розвитку особистості має здійснюватися за рахунок спонукання її до активної діяльності, що має носити різносторонній характер та бути значимою.

– Процес загального і професійного розвитку особистості буде оптимальним, якщо він обумовлений єдністю діяльнісного та особистісного підходів.

– Педагогічний процес має передбачити зміну ролей і функцій його учасників в напрямку рівноправних позицій співпраці тих, хто навчає та тих, хто навчається.

– Саморозвиток та самореалізація особистості залежить від творчого спрямування освітнього процесу, що передбачає безпосередню мотивацію навчальної та інших видів діяльності на досягнення кінцевого результату.

– Підходи до навчання мають бути направленими на адаптацію особистості до зміни ролі знань в залежності від ситуації, на розвиток умінь вести дискусію, аргументувати свої рішення та вміти враховувати аргументи опонента.

Реалізація цих закономірностей потребує пошуку нових форм і прийомів навчання та спонукає до розробки інноваційних педагогічних технологій, однією із яких являється ділова гра, як форма і метод навчання, що моделює предметні та соціальні аспекти змісту професійної діяльності.

Питанням розробки, впровадження, аналізу ефективності ділових ігор присвячені праці В. Коваленко, І. Носаченко [2], П. Олійника. Вагомий досвід використання ділових ігор у підвищенні кваліфікації управлінських кадрів знайшов відображення у дослідженнях вітчизняних та зарубіжних науковців (М. Бірштейн, В. Галушко, Ю. Геронімус, Р. Грап, К. Грей, М. Крюков та інші).

Однак, на наш погляд, не в повній мірі досліджена проблема ролі та місця ділової гри в процесі гуманізації професійної освіти.

Розглядаючи ділову гру як педагогічний засіб гуманізації освіти і активну форму навчання, яка дозволяє підтримувати постійний високий інтерес студентів до навчального курсу, активізує їх самостійну діяльність, формує і закріплює практичні навички та сприяє самореалізації й самоствердженню в реальних ситуаціях, вважаємо вибрану тему актуальною.

Метою статті є аналіз місця і ролі ділової гри, як активного методу навчання, в розкритті і підтвердженні гуманістичних тенденцій професійної освіти.

Виклад основного матеріалу. Практика проведення ділових ігор в Полтавському університеті економіки і торгівлі підтверджує необхідність використання їх у навчальному процесі для формування адекватного уявлення про майбутню професійну діяльність

шляхом свідомого, цілеспрямованого засвоєння студентами навчального матеріалу та уміння використовувати його для розв'язання конкретних задач економіки і виробництва.

На кафедрі вищої математики і фізики ПУЕТ ділова гра в системі активних методів навчання використовується не тільки з метою поглиблення теоретичних знань з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін, але і для вирішення актуальних завдань гуманізації навчання, гуманізації особистості і відношень. Ділова гра, як форма діяльності в умовно створених ситуаціях, направлена не тільки на відтворення і засвоєння суспільного і соціального досвіду, а і на формування соціально-значимих здібностей особистості, серед яких особливо виділяємо:

- здатність до співпраці та взаємодії;
- уміння працювати в колективі;
- уміння користуватися засобами комунікації та інформаційними системами;
- здатність оптимально вирішувати конфлікти;
- уміння ефективно навчатися в професійній області;
- здатність до дослідницької діяльності.

Ділова гра проводиться, як правило, після вивчення основних розділів курсу математичної дисципліни або після вивчення курсу в цілому.

Методика проведення ігрового заняття повинна враховувати основні вимоги до ділових ігор. Вони опрацьовані у науково-методичній літературі; ділові ігри мають містити:

- конкретний об'єкт ігрового моделювання;
- модель процесу діяльності;
- наявність спільної мети у всього ігрового колективу;
- взаємодію учасників, що виконують ту чи іншу роль;
- колективне прийняття та опрацювання рішень учасниками гри;
- неоднозначність варіантів у прийнятті рішень;
- наявність керованої емоціональної напруги;
- наявність системи індивідуальних та групових методів оцінки для учасників гри.

Темою ділової гри на заняттях з математики може бути:

- будь-яке явище економіки, практики планування і управління виробництвом, якщо є об'єктивна можливість неоднозначних підходів до нього;
- розділи курсу, що потребують від аудиторії пізнання як самих економічних процесів чи господарських ситуацій, так і моделей поведінки спеціалістів.

Слід зазначити, що ділова гра повинна являтися результатом глибокого аналізу функціонування реальних об'єктів і формалізації ряду їх функцій. При її розробці ми виділяємо наступні основні етапи:

1. Попередній: визначається мета і призначення ділової гри; завдання, що мають вирішувати за її допомогою; навички, які повинні набути студенти в процесі проведення гри; її місце в курсі математичних дисциплін та зв'язок з іншими навчальними предметами.

2. Розробка ідеї ділової гри: визначається коло проблемних ситуацій, що закладені в ній.

3. Вибір і обґрунтування об'єкта ігрового моделювання.

4. Формування інформаційної бази, необхідної для проведення гри.

5. Розробка структури ділової гри, визначення правил гри.

6. Коригування і оцінка ефективності ділової гри.

Основні моменти ігрового заняття продемонструємо на прикладі [6].

Ділова гра „Зростання капіталу”

1. Мета і призначення гри.

Ділова гра „Зростання капіталу” є завершальним етапом вивчення курсу „Математика для економістів”. Її мета – закріплення теоретичних знань студентів і застосування їх до розв'язання практичних задач.

У грі моделюються наступні організаційні, виробничі та економічні процеси: призначення працівників на відповідні посади, визначення оптимальних шляхів зростання капіталовкладень, розробка заходів щодо підвищення ефективності використання інвестицій.

2. Загальна постановка задачі.

Акціонерне об'єднання, до складу якого входять чотири виробничих підприємства та чотири торгових фірми, що їх представляють, розраховує капіталом в розмірі 1 млн. грн. Можливе:

- 1) часткове розміщення капіталу в банк та інвестиції у виробництво;
- 2) капіталовкладення у власні підприємства з метою збільшення обсягу випуску продукції.

Визначити ефективність даних проектів, порівнюючи кошти, які на них витрачаються, та майбутні прибутки, які вони приносять у вартості поточного року; проаналізувати залежність товарообігу від затрат на рекламу та розробити заходи по найбільш ефективному використанню коштів на рекламний бізнес.

3. Підготовка до гри.

Даний етап проводиться за декілька днів до початку основних (ігрових) етапів. Він включає інструктаж (визначення мети, предмету моделювання, правил і порядку проведення гри) і діагностику ділових якостей та математичної підготовки учасників гри шляхом анкетування та проведення тестового контролю.

Результати діагностики дають можливість оптимально визначити рольові функції кожного учасника гри, сформулювати ігрові групи, а саме:

- 1) адміністрація (викладач і два студенти з числа найбільш компетентних і об'єктивних студентів);
- 2) фінансовий відділ (4 студента);
- 3) відділ планування інвестицій (6 студентів);
- 4) торговий відділ та відділ реклами (8 студентів);
- 5) експертна група (3 студента).

З урахування ігрового комплексу перед учасниками гри ставляться конкретні завдання.

Адміністрація формує відділи, виконує функції консультанта учасників гри і головного її арбітра; на підготовчому етапі знайомить учасників з правилами гри і послідовністю її проведення, вихідними даними, забезпечує, при необхідності, додатковими статистичними даними. Адміністрація підводить підсумки гри, здійснює оцінку дій її учасників на основі попередньо розробленої системи стимулювання.

Перед фінансовим відділом ставиться завдання: виходячи з того, що капітал в 1 млн. грн. може бути розміщеним в банк під 50 % річних або інвестований у виробництво, причому ефективність інвестицій очікується в розмірі 100 %, витрати задаються квадратною залежністю, а прибуток обкладається податком в p %, – визначити при яких значення p інвестиції у виробництво являються більш ефективними, ніж чисте розміщення капіталу в банк.

Розрахунки можуть бути такими.

Нехай x грн. інвестується у виробництво, а $(1 - x)$ – розміщені під проценти. Тоді розміщений капітал через рік стане рівним

$$(1 - x) \left(1 + \frac{50}{100} \right) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2}x,$$

а капітал, вкладений у виробництво

$$x \left(1 + \frac{100}{100} \right) = 2x.$$

Витрати складають ax^2 , тобто прибуток від вкладень у виробництво дорівнює $2x - ax^2$.

Податки складають $(2x - ax^2) \frac{p}{100}$, тобто чистий прибуток буде рівним $\left(1 - \frac{p}{100} \right) (2x - ax^2)$.

Загальна сума через рік складатиме:

$$A(x) = \frac{3}{2} - \frac{3}{2}x + \left(1 - \frac{p}{100}\right)(2x - ax^2) = \frac{3}{2} + \left[2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2}\right]x - a\left(1 - \frac{p}{100}\right)x^2.$$

Потрібно знайти найбільше значення цієї функції на відрізку $[0; 1]$.

$$\text{Маємо } A'(x) = 2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2} - 2a\left(1 - \frac{p}{100}\right)x$$

$$A'(x) = 0 \text{ при } x_0 = \frac{2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2}}{2a\left(1 - \frac{p}{100}\right)}$$

$$A''(x) = -2a\left(1 - \frac{p}{100}\right) < 0, \text{ тобто згідно другій достатній умові екстремуму } x_0 \text{ – точка}$$

максимуму.

Для того, щоб x_0 належало відрізку $[0; 1]$ необхідне виконання умови $0 < 2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2} < 1$ або $p < 25$.

Таким чином, якщо $p > 25$, то вигідніше нічого не вкладати в виробництво і розмістити весь капітал в банк. Якщо $p < 25$, то можна показати, що при $x = x_0$

$$A(x_0) = \frac{3}{2} + \frac{\left[2\left(1 - \frac{p}{100}\right) - \frac{3}{2}\right]^2}{4a\left(1 - \frac{p}{100}\right)} > \frac{3}{2} = A(0),$$

тобто інвестиції у виробництво є більш вигідними, ніж чисте розміщення під проценти.

Відділ планування інвестицій розв'язує проблему розподілу капіталовкладень в розмірі 1 млн. грн. між чотирма підприємствами з метою забезпечення максимального збільшення випуску продукції, якщо використання i -им підприємством x_i тис. грн. із вказаної суми капіталовкладень забезпечує приріст випуску продукції, що визначається значенням нелінійної функції $g_i(x)$, $i = 1, 2, 3, 4$ і відображений в таблиці 1:

Таблиця 1.

Розподіл капіталовкладень

Об'єм капіталовкладень (тис.грн.)	Приріст випуску продукції $g_i(x)$ в залежності від об'єму капіталовкладень (тис. грн.)			
	I, $g_1(x)$	II, $g_2(x)$	III, $g_3(x)$	IV, $g_4(x)$
0	0	0	0	0
200	50	60	60	70
400	80	100	110	110
600	120	140	150	160
800	180	180	200	200
1000	210	230	240	250

Задача розв'язується методами динамічного програмування. Використовується рекурентне співвідношення

$$F_n(x_n) = \max(g_n(x) + F_{n-1}(x_n - x)),$$

де F_n – визначає оптимальне управління системою на n -му кроці, яке відповідає оптимальному управлінню попереднього стану системи, причому

$$F_1(x) = \max(g_1(x)) = g_1(x).$$

Знайшовши послідовно $F_2(x)$, $F_3(x)$, $F_4(0)$, $F_4(200)$, $F_4(600)$, $F_4(800)$, обчислюється

$$F_4(1000) = F_3(800) + g_4(200) = F_4(400) + g_3(400) + g_4(200) = \\ = F_1(200) + g_2(200) + g_3(400) + g_4(200) = g_1(200) + g_2(200) + g_3(400) + g_4(200) = 290.$$

Таким чином, максимальний приріст випуску продукції складає 290 тис. грн. і матиме місце тоді, коли першому, другому і четвертому підприємствам буде виділено по 200 тис. грн., а третьому – 400 тис. грн.

Торговому відділу та відділу реклами за даними чотирьох торгових фірм (див. табл. 2), що рекламують свій товар, необхідно визначити залежність між витратами на рекламу та ростом товарообігу (x_i – витрати на рекламу (ум.гр.од.); y_i – товарообіг (ум.гр.од.)).

Таблиця 2.

Витрати на рекламу та ріст товарообігу

i	x_i	y_i
1	2	4
2	3	6
3	4	5
4	5	7
Очікуємо (оч)	6	
Всього	14	22

Потрібно:

1. Обчислити коефіцієнт лінійної моделі залежності у від х.
2. Обчислити залишки моделі і стандартну похибку моделі.
3. Перевірити достовірність моделі.
4. Перевірити достовірність коефіцієнтів лінійної моделі.
5. Обчислити коефіцієнт детермінації.
6. Отримати точковий та інтервальний прогноз при $x_{оч} = 6$.
7. Побудувати 95 % довірчі інтервали для математичного сподівання та індивідуальних значень у.
8. Представити результати розрахунків в загально прийнятому вигляді.
9. Зробити висновки по удосконаленню рекламного бізнесу.

Робота проводиться з використанням програмних продуктів, по отриманих результатах висновки рекламного відділу можуть бути наступними:

– внаслідок малого об'єму вибірки модель недостовірна. Необхідно збільшити об'єм вибірки і повторити розрахунки.

– аналіз залишків показує, що менеджери по рекламі в першій і третій фірмах не ефективно рекламують свій товар. При тих втратах, що йдуть на рекламу, розрахункове значення товарообігу вище, ніж фактичне значення. Це могло виникнути за рахунок невеликого розміщення реклами та її низької якості. Менеджери другої та четвертої фірм більш ефективно використовували кошти на рекламу і отримали товарообіг вищий, ніж запланований.

– збільшення затрат на рекламу на 1 гр. од. приведе до зростання товарообігу на 0,8 гр. од. Це означає, що в середньому рекламний бізнес по чотирьох фірмах є збитковим. Однак, для другої фірми рекламний бізнес являється прибутковим, так як затрати на рекламу в 3 гр. од. дають можливість збільшити товарообіг на $6 - 2,7 = 3,3$ гр. од.

– якщо фірма витратить 6 гр. од. на рекламу, то найбільш імовірне значення товарообігу складе 7,5 гр. од.

Загальний висновок: рекламний бізнес є збитковим. Необхідно змінити стратегію і методи проведення реклами.

Експертна група вивчає процес гри, послідовність операцій і функцій її учасників; попередньо знайомиться з можливими методами розрахунків, що будуть використовуватися ігровими групами. Учасники експертної групи слідкують за дотриманням правил гри, контролюють нормативний час на виконання певних операцій. Разом з адміністрацією розробляють систему стимулювання гри та систему оцінок. Основними засобами стимулювання є премії та штрафи. Система оцінок учасників

визначається за наступними критеріями: рівень знань навчального матеріалу по певній темі; наявність навичок виконання певних професійних функцій; узгодженість дій учасників.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Ділова гра сприяє не тільки формуванню спеціально орієнтованих знань, навичок і умінь, а й розвитку особистості, здатної до самореалізації, саморозвитку, самовиховання, що є підтвердженням реальності гуманістичних тенденцій в навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кошова О.П. (2014) Інноваційні технології формування професійної майстерності майбутніх фахівців із економіки. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Київ-Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 39, 286-290. (Koshova O. (2014) Innovative technologies for the formation of professional skills of future specialists in economics. Modern information technologies and innovative methods of training in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems: a collection of scientific works. Kiev-Vinnitsa: VDPU them. M. Kotsyubinskogo, 39, 286-290.)
2. Романенко М.І. (2001) Гуманізація освіти: концептуальні проблеми та практичний досвід. Наукова монографія. Дніпропетровськ: видавництво „Промінь”. Romanenko N. (2001) Humanization of education: conceptual issues and practical experience. Scientific monograph. Dnipropetrovsk: Promin publishing house.
3. Фомкіна О.Г. (2016) Методичні аспекти організації практичних занять з математики в економічному університеті. Збірник наукових праць «Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах». Запоріжжя: КПУ, 49 (102), 368-373. (Fomkina E. (2016) Methodological aspects of organizing practical classes in mathematics at an economic university. Collection of scientific works "Pedagogy of formation of a creative person in higher and secondary schools". Zaporozhye: KPU, 49 (102), 368-373.)
4. Фомкіна О.Г. (2008) Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи. Наукова монографія. Полтава, РВВ ПУСКУ. Fomkina O.G. (2008) Improvement of the methodology of teaching mathematics in an economic high school: ways, forms and means, perspectives. Scientific monograph. Poltava, PUSCU.
5. Шурдук А. И. (2013) Математическое программирование: учеб.-метод. пособие. Полтава: ПУЭТ. Shurduk A.I. (2013) Mathematical programming: teaching method. allowance Poltava: PUET.

Фомкіна Е. Г., Кошова О. П., Шурдук А. И. Активные методы обучения в контексте гуманизации образования.

В статье рассматривается деловая игра как педагогическое средство гуманизации образования и активная форма обучения, позволяющая поддерживать постоянно высокий интерес студентов к обучению, активизирует их самостоятельную деятельность и способствует самореализации и самоутверждению в реальных ситуациях. Целью статьи является анализ места и роли деловой игры, как активного метода обучения, в раскрытии и подтверждении гуманистических тенденций профессионального образования. Анализ последних исследований и публикаций позволил выделить и сформулировать основные положения, определяющие сущность гуманизации образования. Реализация этих положений требовала поиска новых форм и приемов обучения и способствовала разработке инновационных педагогических технологий, одной из которых является деловая игра как форма и метод обучения, моделирующая предметные и социальные аспекты содержания профессиональной деятельности. Практика проведения деловых игр в Полтавском университете экономики и торговли подтвердила необходимость их использования в учебном процессе для формирования адекватного представления о будущей профессиональной деятельности путем сознательного, целенаправленного

усвоения студентами учебного материала и умение использовать его для решения конкретных задач экономики и производства. В результате внедрения активных методов обучения, установлено, что деловая игра способствует не только формированию специально ориентированных знаний, навыков и умений, но и развития личности, способной к самореализации, саморазвитию, самовоспитанию, что является одновременно и подтверждением реальности гуманистических тенденций в учебном процессе.

Ключевые слова: гуманизация, педагогический процесс, деловая игра, активные методы обучения, педагогические инновации, личностно-ориентированное обучение, математика для экономистов, динамическое программирование.

Fomkina E., Koshova O., Shurduk A. Active learning methods in the context of the humanization of education.

A business game as a pedagogical means of humanizing education and an active form of education, which allows maintaining a constantly high interest of students in learning, activates their independent activities and contributes to self-realization and self-affirmation in real situations is considered in this article. The purpose of the article is to analyze the place and role of the business game, as an active method of teaching, in revealing and confirming the humanistic tendencies of professional education. Analysis of recent research and publications allowed to identify and formulate the main provisions that determine the essence of the humanization of education. The implementation of these provisions required the search for new forms and methods of teaching and contributed to the development of innovative pedagogical technologies, one of which is business game as a form and method of training that simulates subject and social aspects of the content of professional activity. The practice of conducting business games at the Poltava University of Economics and Trade confirmed the need to use them in the educational process in order to form an adequate picture of future professional activities by consciously, purposefully assimilating students of educational material and the ability to use it to solve specific problems of the economy and production. As a result of the introduction of active teaching methods, it has been established that a business game contributes not only to the formation of specially oriented knowledge and skills, but also to personality development capable of self-realization, self-development, self-education, which is also a confirmation of the reality of humanistic tendencies in the educational process.

Keywords: humanization, pedagogical process, business game, active teaching methods, pedagogical innovations, student-centered learning, mathematics for economists, dynamic programming.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ.....	5
Шкільний О.В., Захарійченко Ю.О. ПРО СИСТЕМУ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ДО ЗНО З МАТЕМАТИКИ В УКРАЇНІ.....	5
Бутенко В.Г., Павлущенко Н.М., Блієр О.С. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ СТВОРЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ НА УРОКАХ «ОСНОВИ ЗДОРОВ'Я» В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ.....	12
Гаврило О.І. ЕКОЛОГІЧНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ФОРМА ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ СТАРШИХ ДОШКІЛЬНИКІВ.....	19
Одінцова О.О., Кондик Ю.О. ДЕЯКІ ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ РОЗВ'ЯЗУВАТИ РАЦІОНАЛЬНІ РІВНЯННЯ, ЩО ЗВОДЯТЬСЯ ДО КВАДРАТНИХ.....	26
Плисюк О.Р. ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ЗМІНИ ТЕМПУ ЗАСВОСННЯ ЗНАТЬ ЯК ОДИН З МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ.....	35
РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ	41
Бабенко О.М. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ХІМІЇ.....	41
Торяник В.М. ЕЛЕМЕНТИ СТОХАСТИКИ В ЗАКОНАХ МЕНДЕЛЯ.....	48
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	56
Васько О.О., Кондратюк С.М. ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ДО РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В СУЧАСНІЙ ОСВІТНІЙ ПРАКТИЦІ	56
Удовиченко О.М. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА У ПІДГОТОВЦІ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ: СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	64
РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	71
Базурін В.М. МЕТОДИКА ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ З СЕРЕДОВИЩЕМ ПРОГРАМУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ NETBEANS).....	71
Власенко К.В., Сітак І.В., Чумаков О.О. ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	77
Козюля К.С. ФОРМУВАННЯ УМІННЯ ПРОЕКТУВАТИ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ У МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ІКТ	85
Левашова В.М. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ.....	92
Ткач Ю.М., Трунова О.В. ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА MATHCAD У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ СТОХАСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	98
Ткаченко О.А., Харалджян Н.А. ДОСВІД РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ РОБОТОТЕХНІКИ.....	106
Фомкіна О.Г., Кошова О.П., Шурдук А.І. АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ ГУМАНІЗАЦІЇ ОСВІТИ	113

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. О СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ К ВНО ПО МАТЕМАТИКЕ В УКРАИНЕ	5
Бутенко В.Г., Павлушенко Н.Н., Билер О.С. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ НА УРОКАХ «ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЯ» В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	12
Гаврило Е.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ КАК ФОРМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТАРШИХ ДОШКОЛЬНИКОВ	19
Одинцова О.А., Кондык Ю.А. НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧЕНИКОВ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ РЕШАТЬ РАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ, КОТОРЫЕ СВОДЯТСЯ К КВАДРАТНЫМ	26
Плысюк Е.Р. ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ УЧЕНИКОВ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ	35
РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ	41
Бабенко Е.М. ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ	41
Торяник В.М. ЭЛЕМЕНТЫ СТОХАСТИКИ В ЗАКОНАХ МЕНДЕЛЯ	48
РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА	56
Васько О.А., Кондратиук С.Н. ГОТОВНОСТЬ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К РАЗВИТИЮ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ	56
Удовиченко О.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	64
РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	71
Базурин В.Н. МЕТОДИКА ОЗНАКОМЛЕНИЯ УЧЕНИКОВ СО СРЕДОЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ NETBEANS)	71
Власенко Е.В., Ситак И.В., Чумак Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ	77
Козюля К.С. ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАТЬ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ	85
Левашова В.Н. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ	92
Ткач Ю.Н., Трунова Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MATHCAD В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	98
Ткаченко Е.А., Хараджян Н.А. ОПЫТ В РАЗВИТИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ НАВЫКОВ ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ РОБОТОТЕХНИКИ	106
Фомкина Е.Г., Кошечая О.П., Шурдук А.И. АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ГУМАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	113

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION	5
SKOLNYI O., ZAKHARIYCHENKO YU. ABOUT THE MONITORING SYSTEM OF QUALITY OF PREPARATION TO EIA IN MATHEMATICS IN UKRAINE	5
BUTENKO V.H., PAVLUSHCHENKO N.M., BILIER O.S. PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR CREATION OF PROBLEM SITUATIONS AT THE LESSONS OF “FUNDAMENTALS OF HEALTH” IN PRIMARY SCHOOL	12
HAVRYLO O.I. THE ECOLOGICAL EXCURSIONS AS A FORM OF ENVIRONMENTAL EDUCATION OF OLDER PRESCHOOLERS	19
ODINTSOVA O.O., KONDYK YU.O. THE SOME THEORETICAL ASPECTS OF TEACHING STUDENTS TO SOLVE THE RATIONAL EQUATIONS, WHICH ARE REDUCED TO SQUARE EQUATIONS	26
PLYSIUK O.R. DIFFERENTIATED MATHEMATICS TEACHING FOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF CHANGING THE PACE OF LEARNING AS ONE OF THE METHODS FOR ENSURING AN INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY	35
SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS	41
BABENKO O.M. FEATURES OF INTRODUCTION OF INNOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING CHEMISTRY	41
TORYANIK V.N. ELEMENTS OF STOCHASTIC IN MENDEL'S LAWS	48
SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE	56
VASKO O.O., KONDRATYUK S.M. READINESS OF THE FUTURE TEACHER TO DEVELOP THE CREATIVE THINKING OF YOUNGER STUDENTS IN THE STUDY OF MATHEMATICS IN MODERN EDUCATIONAL PRACTICE	56
UDOVYCHENKO O. USING THE ELECTRONIC TEXTBOOK IN THE TRAINING OF COMPUTER SCIENCE TEACHERS: STATISTICAL ANALYSIS OF THE PEDAGOGICAL EXPERIMENT	64
SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY	71
BAZURIN V. THE TECHNIQUE OF STUDENT’S FAMILIARIZATION WITH THE PROGRAMMING ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF NETBEANS)	71
VLASENKO K.V., SITAK I.V., CHUMAK O.O. APPLICATION OF CLOUD TECHNOLOGIES IN HIGHER MATHEMATICS TEACHING AT TECHNICAL UNIVERSITIES	77
KOZIULIA K.S. FORMATION OF LOCATION FOR DESIGN OF WATER SUPPLY AND WATER DISPOSAL SYSTEM OF FURNITURE BUILDING ENGINEERS BY USING ICT TOOLS	85
LEVASHOVA V.N. CHARACTERISTICS OF MODERN METHODS OF TEACHING BIOLOGY	92
TKACH Y., TRUNOVA H. THE USE OF THE MATHEMATICAL PACKAGE MATHCAD IN THE STOCHASTIC COMPETENCE FORMATION PROCESS	98
TKACHENKO E.A., KHARADZJAN N.A. EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS ADOLESCENTS THE MEANS OF THE ROBOTICS	106
FOMKINA E., KOSHOVA O., SHURDUK A. ACTIVE LEARNING METHODS IN THE CONTEXT OF THE HUMANIZATION OF EDUCATION	113

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

S		П
Skolnyі O.....	5	Павлущенко Н.М.....
		Плисюк О.Р.....
Z		С
Zakhariychenko Yu.....	5	Сігак І.В.....
Б		Т
Бабенко О.М.....	41	Ткач Ю.М.....
Базурін В.М.....	71	Ткаченко О.А.....
Білер О.С.....	12	Торяник В.М.....
Бутенко В.Г.....	12	Трунова О.В.....
В		У
Васько О.О.....	56	Удовиченко О.М.....
Власенко К.В.....	77	
Г		Ф
Гаврило О.І.....	19	Фомкіна О.Г.....
К		Х
Козюля К.С.....	85	Хараджян Н.А.....
Кондик Ю.О.....	26	
Кондратюк С.М.....	56	
Кошова О.П.....	113	Ч
		Чумак О.О.....
Л		Ш
Левашова В.М.....	92	Шурдук А.І.....
О		
Одінцова О.О.....	26	

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 2(12), 2018

ISSN 2519-2361

Матеріали подаються в авторській редакції

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 25.01.2016.

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 18,0. Обл.-вид. арк. 15,4.

Тираж 300 пр. Вид. № 77.

Видавець і виготовлювач:

СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Свідоцтво об'єкта державної справи
ДК №231 від 02.11.2000 р.

<https://appmo.sspu.sumy.ua/>