

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Серія:

**Проблеми природничо-математичної,
технологічної та професійної освіти**

Випуск 2



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти.
Випуск 2. Кропивницький: Видавничий дім «Гельветика», 2023. 60 с.

РЕДКОЛЕГІЯ:

Сальник Ірина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, *головний редактор*

Ботузова Юлія Володимирівна – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри математики та цифрових технологій, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, *заступник головного редактора*

Галета Ярослав Володимирович – доктор педагогічних наук, професор, декан факультету педагогіки, психології та мистецтв, доцент кафедри педагогіки та менеджменту освіти, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Кузьменко Ольга Степанівна – доктор педагогічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання, Донецький державний університет внутрішніх справ, Національний центр «Мала академія наук України»

Подопрігора Наталія Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри природничих наук і методик їхнього навчання, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Ткачук Андрій Іванович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологічної та професійної освіти, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Трифоновна Олена Михайлівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри математики та цифрових технологій, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Фурсикова Тетяна Володимирівна – доктор педагогічних наук, доцент, декан факультету математики, природничих наук та технологій, професор кафедри інформатики та інформаційних технологій, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Чистякова Людмила Олександрівна – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри технологічної та професійної освіти, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Давідовіч Ніца – доктор наук, професор, завідувач кафедри освіти, завідувач відділу оцінювання якості освіти та академічного навчання, керівник програми підготовки викладачів, Аріельський університет, Ізраїль

Оссовскі Тадеуш – професор, доктор габілітований з хімії, інженер, Гданський університет, Польща

Зажечанська Дорота – доктор філософії, науково-педагогічний працівник, викладач, Гданський університет, Польща

Ухвалено до друку Вченою радою Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 2 від 29.08.2023 року).

Видання «Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти» зареєстровано Міністерством юстиції України (Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія KB No 25490-15430ПР від 24.03.2023).

Періодичність: 2 рази на рік.

Офіційний сайт видання: journals.cusu.in.ua/index.php/pmtp

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl

ISSN 2786-8702 (Online)
ISSN 2786-8699 (Print)

© Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, 2023
© Оформлення «Видавничий дім «Гельветика», 2023

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2>

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
VOLODYMYR VYNNYCHENKO CENTRAL UKRAINIAN
STATE UNIVERSITY**

RESEARCH BULLETIN

Series:

**Issues of natural sciences, mathematics,
technology and vocational education**

Issue 2



Publishing house
"Helvetica"
2023

Research Bulletin. Series: Issues of natural sciences, mathematics, technology and vocational education.
Issue 2. Kropyvnytskyi: Publishing House "Helvetica", 2023. 60 p.

EDITORIAL BOARD:

Salnyk Iryna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Natural Sciences and Methods of Their Teaching, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, *Editor-in-Chief*

Botuzova Yuliia – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Mathematics and Digital Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, *Deputy Editor-in-Chief*

Haleta Yaroslav – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Pedagogy, Psychology and Arts, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Management of Education, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

Kuzmenko Olha – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Leading researcher of the Department of Information and Didactic Modeling, Donetsk State University of Internal Affairs, National Center "Junior Academy of Sciences of Ukraine"

Podoprygora Nataliia – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of Department of Natural Sciences and Methods of Their Teaching, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

Tkachuk Andriy – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technological and Professional Education, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

Tryfonova Olena – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Mathematics and Digital Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

Fursykova Tetiana – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Technologies, Professor of the Department of Informatics and Information Technologies, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

Chystiakova Liudmyla – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Technological and Professional Education, Professional Labour and Life Safety, Professional Labour and Life Safety, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University

Nitza Davidovitch – Professor, Head of Education Department, Head of Quality Assessment and Academic Instruction, Ariel University; Head of the Israeli Forum of Centers for the Promotion of Teaching in Israel, Israel

Tadeusz Ossowski – Prof. dr hab. inż., Faculty of Chemistry, University of Gdańsk, Poland

Dorota Zarzeczanska – doctorate, research and teaching employee, University of Gdańsk, Poland

Recommended for printing by the Academic Council of the Volodymyr Vynnychenko Central
Ukrainian State University (Minutes № 2 dated August 29, 2023).

Research Bulletin. Series: Issues of natural sciences, mathematics, technology and vocational education
is registered by the Ministry of Justice of Ukraine
(Certificate of state registration of the print media Series KB No 25490-15430IIP dated 24.03.2023).

Periodicity: 2 times a year.

Official web-site: journals.cusu.in.ua/index.php/pmtp

Articles are checked for plagiarism using the software StrikePlagiarism.com developed
by the Polish company Plagiat.pl

ISSN 2786-8702 (Online)
ISSN 2786-8699 (Print)

© Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, 2023
© Design "Publishing House "Helvetica", 2023

ЗМІСТ

БОТУЗОВА Ю. В., УСТЕНКО А. В. МЕТОД ЗАМІНИ ЗМІННОЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ.....	7
ДЕФОРЖ Г. В., ДУДНИК В. О. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЗДОРОВ'Я».....	13
ДОНЕЦЬ Н. В., ДОНЕЦЬ І. П., ТРИФОНОВА О. М. ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	20
КОНОНЕНКО С. О., САВЧЕНКО В. М., КОНОНЕНКО Л. В. ПРОФЕСІЙНА СЕРТИФІКАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	26
ЛУПАН І. В., ГАЦЕЛЮК С. В. ПАРСЕР АРИФМЕТИЧНИХ ВИРАЗІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ.....	32
РЯБЕЦЬ С. І., ЛІСНИЧА І. А. МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ОПОРЯДЖЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	39
ФУРСИКОВА Т. В., ШЛЯНЧАК С. О., ГАНЕНКО Л. Д. ЦИФРОВА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ОСВІТИ: МІЖНАРОДНІ ТЕНДЕНЦІЇ.....	43
ЦАРЕНКО О. М., ЦАРЕНКО І. Л., КУЛИК А. О. АКТИВІЗАЦІЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ 10–11 КЛАСІВ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	54

CONTENTS

BOTUZOVA Yu., USTENKO A. CHANGE OF VARIABLES METHOD IN THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS.....	7
DEFORZH H., DUDNYK V. ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING INTERACTIVE LEARNING METHODS DURING THE STUDY OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE “BASICS OF HEALTH”.....	13
DONETS N., DONETS I., TRYFONOVA O. FORMATION OF COMPONENT ELEMENTS OF STUDENTS’ STEM COMPETENCE DURING THE STUDY OF PHYSICS USING DIGITAL TECHNOLOGIES.....	20
KONONENKO S., SAVCHENKO V., KONONENKO L. PROFESSIONAL CERTIFICATION OF TEACHERS IN UKRAINE: PROBLEMS AND PROSPECTS.....	26
LUPAN I., GATSELIUK S. THE ARITHMETIC PARSER FOR TEACHING THE BASICS OF PARALLEL COMPUTING.....	32
RYABETS S, LISNYCHA I. STUDY OF MODERN MATERIALS AND TECHNOLOGIES OF WOOD PRODUCTS FINISHING IN TECHNOLOGY LESSONS.....	39
FURSYKOVA T., SHLIANCHAK S., HANENKO L. DIGITAL TRAINING OF FUTURE MASTERS OF EDUCATION: INTERNATIONAL TRENDS.....	43
TSARENKO O., TSARENKO I., KULIK A. ACTIVATION OF PROFESSIONAL ORIENTATION WORK WITH STUDENTS 10-11 CLASSES BY MEANS OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES.....	54

УДК 51(072)

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-1>

МЕТОД ЗАМІНИ ЗМІННОЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Ботузова Юлія Володимирівна,

докторка педагогічних наук, доцентка,

доцентка кафедри математики та методики її навчання

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-1313-0010

Устенко Анастасія Валеріївна,

магістрантка факультету математики, природничих наук та технологій

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0009-0006-9868-5707

У статті здійснюється дослідження особливостей застосування методу заміни змінної при розв'язуванні різноманітних математичних задач, які наскрізно зустрічаються як у шкільному курсі математики, так і в курсах вищої математики. Вивчення математичних концепцій та методів вимагає від учнів послідовного, систематичного засвоєння, яке в разі порушень може призвести до утруднень на більш пізніх етапах навчання. Основний акцент у дослідженні ставиться на ролі методу заміни змінної у забезпеченні наступності навчання математики. Основні завдання, які були виконані в дослідженні: аналіз та узагальнення важливості застосування даного методу в контексті формування математичної компетентності учнів, розкриття особливостей формування навичок його використання на різних етапах навчання, а також виявлення його потенціалу для компенсації навчальних втрат, які виникли внаслідок дистанційного навчання, зумовленого пандемією та військовими діями.

У процесі роботи над дослідженням здійснювався аналіз наукових і методичних джерел, дисертаційних робіт, навчальних програм та концепцій, вивчення та аналіз шкільних підручників з математики.

Встановлено, що метод заміни змінної є універсальною технікою розв'язування рівнянь у шкільному курсі математики, опанування якою відкриває можливості до подальшого вивчення курсів вищої математики. Цей метод базується на ідеї заміни однієї змінної іншою, щоб перетворити вихідне рівняння на більш просту, або стандартну форму. Зазвичай, у результаті застосування методу заміни змінної, рівняння спрощуються до такого вигляду, коли можна визначити значення змінної більш простими діями. Основоположне значення тут мають знання способів розв'язування саме квадратних рівнянь, до яких найчастіше приводить заміна, а також вміння та навички їх застосовувати. У статті представлено кроки опанування методом заміни змінної у школі, починаючи від 8 класу і до завершення вивчення шкільного курсу математики. Окреслено перспективи застосування методу при вирішенні задач вищої математики.

Ключові слова: метод заміни змінної, квадратні рівняння, наступність навчання математики, шкільний курс математики, методика навчання математики.

Botuzova Yuliia, Ustenko Anastasiia. Change of variables method in the school course of mathematics

The article investigates the peculiarities of using change of variables method in solving various mathematical problems, which are common both in school mathematics courses and in higher mathematics courses. Studying mathematical concepts and methods requires consistent, systematic learning from students, which in case of violations can lead to difficulties at later stages of learning. The main focus of the research is on the role of change of variables method in ensuring the continuity of mathematics education. The main tasks that were performed in the study: analysis and generalization of the importance of applying this method in the context of the formation of students' mathematical competence, revealing the features of the formation of skills in its use at various stages of education, identifying its potential for compensating educational losses that occurred as a result of distance learning, caused by the pandemic and military operations.

In the process of working on the research, the analysis of scientific and methodical sources, dissertations, educational programs and concepts, study and analysis of school textbooks on mathematics was carried out.

It has been established that change of variables method is a universal technique for solving equations in a school mathematics course, the mastery of which opens up opportunities for further study of higher mathematics courses.

This method is based on the idea of replacing one variable with another to transform the original equation into a simpler, or standard, form. Usually, as a result of applying change of variables method, the equations are simplified to such a form that the value of the variable can be determined by simpler operations. Of fundamental importance here are the knowledge of ways to solve quadratic equations, to which substitution most often leads, as well as the ability and skills to apply them. The article presents the steps of mastering the change of variables method at school, starting from the 8th grade and until the completion of the school mathematics course. The prospects of using the method in solving higher mathematics problems are outlined.

Key words: change of variables method, quadratic equations, continuity of teaching math, school mathematics course, methods of teaching math.

Вступ. Математична освіта в Україні та проблеми забезпечення її якості – це питання, які впродовж останніх років викликають гострі дискусії та обговорюються на різних рівнях: у середовищі батьків, педагогів, роботодавців, освітніх управлінців та політиків, науковців [10].

Математика є обов'язковим предметом для вивчення у закладах загальної середньої освіти, а останні роки і обов'язковим предметом, з якого абітурієнти складають зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО або НМТ).

Значення математичної освіти для суспільства чітко окреслено у Концепції математичної освіти 12-річної школи [2], в якій йдеться, зокрема, про те, що якість математичної підготовки молодого покоління – індикатор готовності суспільства до соціально-економічного розвитку, мобільності особистості в освоєнні та впровадженні сучасної техніки, нових технологій.

Моніторингові дослідження TIMSS (2007 р., 2011 р.) та PISA-2018, проведені в Україні, мали різну мету та цілі, але їх результати в комплексі дозволили виявити наявні проблеми, зокрема в якості шкільної математичної освіти. Внаслідок цього актуалізувалися питання забезпечення наступності навчання математики, посилення мотивації та зацікавленості учнів у її вивченні, якості професійної підготовки вчителів математики. Одним із національних політичних рішень, після оприлюднення результатів PISA-2018, було оголошення 2020–2021 н.р. Роком математики в Україні, що мало привернути увагу суспільства до розвитку математичної грамотності як в учнів, так і у всіх громадян нашої держави. Основний акцент Року математики був зроблений на підвищенні професійної майстерності майбутніх учителів математики та вчителів-практиків. Це важливо, адже саме вчителі відіграють визначальну роль у формуванні математичної грамотності особистості.

Система освіти України останні три роки функціонує в умовах надзвичайної складності: спочатку пандемія COVID-19, виклики дистанційного навчання та його організації, тепер повномасштабна військова агресія росії із ще більшими викликами. Педагоги докладають усіх можливих зусиль, щоб гарантувати право молодого покоління на якісну освіту. Проте, звісно, в таких умовах неможливо уникнути навчальних втрат, які з'являються через тривалі пропуски занять, неефективні форми викладання, значні незаплановані перерви в навчанні, пов'язані із пандемією та війною. Особливо актуальним це стає у контексті вивчення математики – предмету, що вимагає системності та наступності у засвоєнні понять та методів.

Вивчення математичних концепцій та методів вимагає від учнів послідовного засвоєння, яке в разі порушень може призвести до утруднень на більш пізніх етапах навчання. Отже, **метою статті** є дослідження методу заміни змінної у шкільному курсі математики та визначення його ролі у забезпеченні наступності навчання математики. Основним завданням статті є аналіз та узагальнення важливості даного методу в контексті формування математичної компетентності учнів, розкриття особливостей його застосування на різних етапах навчання, а також виявлення його потенціалу для компенсації навчальних втрат, які виникли внаслідок дистанційного навчання, зумовленого пандемією та військовими діями.

Матеріали та методи. У ході дослідження використовувалась низка методів, зокрема такі, як аналіз наукових і методичних джерел, дисертаційних робіт, навчальних програм та концеп-

цій, вивчення та аналіз шкільних підручників з математики, навчальних посібників з підготовки до ЗНО/НМТ. Також було здійснено узагальнення та систематизацію результатів досліджень, моніторингових та опитувань із питань математичної освіти, які були проведені на різних рівнях, як на міжнародному, так і національному.

Результати. Уперше з методом заміни змінної, здобувачі освіти мають познайомитися у курсі алгебри 8 класу, вивчаючи тему «Квадратні рівняння» [6], а саме при розгляді навчального матеріалу «розв'язування рівнянь, які зводяться до квадратних».

Метод заміни змінної є важливою технікою розв'язування рівнянь та нерівностей у шкільному курсі математики, опанування якою відкриває можливості до подальшого вивчення курсів вищої математики. Цей метод базується на ідеї заміни однієї змінної іншою, щоб перетворити вихідне рівняння або нерівність на більш просту, або стандартну форму. Зазвичай, у результаті застосування методу заміни змінної, рівняння або нерівність спрощуються до такого вигляду, коли можна визначити значення змінної більш простими діями. Основоположене значення тут мають знання способів розв'язування саме квадратних рівнянь та нерівностей, до яких найчастіше приводить заміна, а також вміння та навички їх застосовувати.

У актуальних на сьогоднішній день підручниках з алгебри для 8 класу 2021 року випуску [1; 3; 7; 9; 11] представлений теоретичний матеріал, підкріплений прикладами щодо застосування методу заміни змінної під час розв'язування бікватратних рівнянь виду $ax^4 + bx^2 + c = 0$, де x – змінна, a, b, c – деякі числа, причому $a \neq 0$. Розглянемо одне з таких рівнянь: «Розв'яжіть рівняння» [7, с. 174].

Розв'язання: у рівнянні $x^4 - 2x^2 - 24 = 0$ зробимо заміну: $t = x^2$, де $t \geq 0$, тоді $t^2 = x^4$ і задане в умові рівняння переписується у такому вигляді: $t^2 - 2t - 24 = 0$. Використаємо один із відомих способів розв'язування квадратних рівнянь, наприклад, за допомогою дискримінанту (найбільш популярний спосіб серед учнів), чи застосувавши теорему Вієта, та знайдемо корені утвореного рівняння: $t_1 = -4, t_2 = 6$. Враховуючи умову $t \geq 0$, накладену на значення змінної t під час введення заміни, скажемо, що значення $t_1 = -4$ не задовольняє цю умову, тому повертаємось до початкової змінної x , записуючи рівняння: $x^2 = 6$ – неповне квадратне рівняння. Тому $x = \pm\sqrt{6}$.

Відповідь: $x = \pm\sqrt{6}$.

Автори підручників для 8 класу з алгебри пропонують низку інших рівнянь, які також розв'язуються методом заміни. Доцільним вбачається, зокрема, продемонструвати учням, що не лише x^2 , але й більш складні вирази можна замінити, спростивши при цьому вигляд рівняння. Наприклад, $4(x^2 - x + 1)^2 - 5(x^2 - x + 1) = 21$ [11, с. 254], де замінити необхідно вираз $(x^2 - x + 1) = t$, переписавши задане рівняння наступним чином: $4t^2 - 5t = 21$ або ж $4t^2 - 5t - 21 = 0$, що значно спрощує його розв'язання. Одним із важливих наголосів, які слід поставити, при вивченні та використанні методу заміни, є необхідність повертатися до початкової змінної. Адже основними типовими помилками учнів є: зупинити процес розв'язання, після того як знайшли корені проміжної змінної, у нашому випадку t (при цьому в більшості випадків це стається через неухважність та стереотипність мислення – якщо невідома, то x , – тому часто розв'язуємо рівняння $4t^2 - 5t - 21 = 0$, а корені записуємо $x_1 = -1\frac{3}{4}, x_2 = 3$ та вказуємо їх у відповідь); досить типовим для учнів є також відкидання стороннього кореня рівняння, наприклад, рівняння $4t^2 - 5t - 21 = 0$, знайдені корені $t_1 = -1\frac{3}{4}, t_2 = 3$, при цьому учні вказують, що $t_1 = -1\frac{3}{4}$ – сторонній корінь, хоча ніяких обмежень на змінну t під час введення заміни не накладалось. Зважаючи на вказані типові помилки, вчитель може продумати власну стратегію викладання навчального матеріалу, яка б сприяла їхньому уникненню. До речі, у деяких сучасних українських підручниках [1; 9] пропонуються вправи на розв'язування рівнянь з різними назвами змінних: a, b, u, t, y, n тощо, які дозволяють не прив'язувати стереотипів на невідомі в задачах.

Повертаючись до нашого прикладу $4(x^2 - x + 1)^2 - 5(x^2 - x + 1) = 21$, зазначимо, що його розв'язання вимагає виконання послідовної роботи з трьома квадратними рівняннями: 1) $4t^2 - 5t - 21 = 0$; 2) $x^2 - x + 1 = -\frac{7}{4}$; 3) $x^2 - x + 1 = 3$, – останні два рівняння утворюються на етапі повернення до початкової змінної. Отже, виконання таких вправ, дозволяє також відпрацювати навички розв'язування квадратних рівнянь.

Враховуючи необхідність реалізації принципу наступності в навчанні математики та спираючись на попередньо здобуті учнями знання, у якості пропедевтики вивчення ірраціональних рівнянь методом заміни підручники [1; 3; 7] пропонують такі вправи: «Розв'яжіть рівняння: $8\sqrt{x} + x + 7 = 0$ [7, с.175], $x - \sqrt{x} - 6 = 0$ [3, с. 220], $x - 4\sqrt{x} + 3 = 0$ [1, с.197]». При розв'язуванні запропонованих вище вправ виконується заміна $\sqrt{x} = t$, тоді $x = t^2$. Одержавши значення змінної t та повертаючись до початкової змінної, слід враховувати, що $\sqrt{x} \geq 0$. Покажемо це на одному з прикладів: Розв'яжіть рівняння: $x - \sqrt{x} - 6 = 0$ [3, с. 220].

Розв'язання: $x - \sqrt{x} - 6 = 0$, покладемо $\sqrt{x} = t$, тоді $x = t^2$. Перепишемо задане в умові рівняння у вигляді $t^2 - t - 6 = 0$ та знайдемо корені $t_1 = -2, t_2 = 3$. Повернемося до початкової змінної x : $\begin{cases} \sqrt{x} = -2, \\ x = 9 \end{cases}$. Перше рівняння із сукупності не має коренів, а тому розв'язком вихідного рівняння є: $x = 9$.

Відповідь: $x=9$.

У підручнику [1, с. 197] також пропонуються до розгляду завдання, подібні до наведених попередньо, як от: $x^2 + (\sqrt{x})^2 - 12 = 0$, але виконувати заміну тут не потрібно. Після застосування властивості квадратного кореня: $(\sqrt{a})^2 = a, a \geq 0$, – рівняння перетворюється на $x^2 + x - 12 = 0$, де $x \geq 0$ (ОДЗ рівняння). Тому знайшовши корені, $x_1 = -4, x_2 = 3$, говоримо, що $x_1 = -4 < 0$ – сторонній корінь, записуючи у відповідь лише значення: $x = 3$.

Учням, які готуються до складання ЗНО/НМТ з математики, часто трапляються задачі, що містять модуль. Покажемо зразок завдання, яке можна вирішити, принаймні двома способами, запропоноване у [5, с. 29]: «Укажіть кількість коренів рівняння $x^2 - 9|x| + 20 = 0$, які належать проміжку $(-5; 5]$ ».

А	Б	В	Г	Д
1	2	3	4	Жодного

Розв'язання:

I спосіб (за властивостями модуля). Використаємо те, що $|x| = \begin{cases} x, & x \geq 0; \\ -x, & x < 0; \end{cases}$, та із заданого рівняння запишемо два: $\begin{cases} x^2 - 9x + 20 = 0, & x \geq 0; \\ x^2 + 9x + 20 = 0, & x < 0. \end{cases}$ Розв'язавши кожне з них, маємо: $\begin{cases} x_1 = 4, x_2 = 5, & x \geq 0; \\ x_3 = -4, x_4 = -5, & x < 0. \end{cases}$ Враховуючи умови, накладені на змінну x у вигляді нерівностей, зазначаємо, що задане в умові завдання має 4 корені, при цьому лише три з них належать проміжку $(-5; 5]$, тому вкажемо відповідь – В.

II спосіб (метод заміни змінної). У даному прикладі застосування методу заміни не є очевидним, але слід актуалізувати наступну властивість: $x^2 = |x|^2$ та переписати задане рівняння у вигляді $|x|^2 - 9|x| + 20 = 0$. Тепер з легкістю розпізнається заміна $t = |x|$ і рівняння приймає вигляд: $t^2 - 9t + 20 = 0$. Знайшовши корені $t_1 = 4, t_2 = 5$, повертаємося до попередньої змінної: $\begin{cases} |x| = 4; \\ |x| = 5; \end{cases}$ звідки $\begin{cases} x_{1,2} = \pm 4; \\ x_{3,4} = \pm 5. \end{cases}$ Враховуючи проміжок $(-5; 5]$, робимо висновок, що на ньому знаходяться всього три корені із чотирьох знайдених.

Відповідь: В.

Вирішення задач кількома способами – це один із шляхів забезпечення наступності навчання математики, адже учням відкриваються можливості різних способів міркувань, що приводять до одного й того ж результату, виявляючи взаємозв'язок та спільність понять. У результаті через конкретні завдання розкриваються загальні методи й відбувається узагальнення. Окрім того, наступність передбачає поступове розширення знань на основі раніше здобутих.

Так крокуючи вперед курсом математики основної школи, у 9 класі здобувачі освіти мають змогу розширити свої знання щодо сфери застосування методу заміни при розв'язуванні математичних задач. Зокрема, у темі «Квадратична функція» вивчаються методи розв'язування систем двох рівнянь з двома змінними, серед яких – метод заміни змінної.

Розглянемо особливості його застосування на прикладах із діючих підручників алгебри для 9 класу ЗЗСО: «Розв'язати систему рівнянь: а) $\begin{cases} x + y - xy = 1; \\ xy(x + y) = 20; \end{cases}$ [8, с. 142],

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{x}{y} + \frac{6y}{x} = 5; \\ x^2 + 4xy - 3y^2 = 18; \end{cases} \quad [8, \text{ с.142}], \text{ в) } \begin{cases} \frac{x - 2y}{x + y} - \frac{x + y}{x - 2y} = \frac{15}{4}; \\ 4x + 5y = 3; \end{cases} \quad [4, \text{ с. 131}].$$

Наводити повне розв'язання цих систем в межах дослідження не вбачаємо можливим, прокоментуємо лише застосування методу, що є предметом дослідження. Отже, у прикладі а) вводиться заміна $a = x + y$, $b = xy$, яка дозволяє спростити задачу до вигляду: $\begin{cases} a - b = 1; \\ b \cdot a = 20; \end{cases}$ – розв'язати таку систему можна навіть усно. У прикладах б) та в), враховуючи наявність у системах дробово-раціональних виразів, спочатку встановлюється ОДЗ, а потім використовується підхід заміни взаємно обернених виразів. Варто зазначити, що з таким типом заміни учні могли працювати і у 8 класі, в межах вивчення теми «Рівняння, які зводяться до квадратних». Так, у пункті б) можна ввести заміну $\frac{x}{y} = t$, тоді, відповідно, $\frac{y}{x} = \frac{1}{t}$. При цьому відбудеться спрощення лише першого рівняння системи до вигляду: $t + \frac{6}{t} = 5$. Отримане рівняння після низки тотожних перетворень зводиться до квадратного. (Після знаходження значення $t_1 = 2, t_2 = 3$ та повернення до початкових змінних, вихідна система перетвориться на сукупність двох більш простіших систем:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{y} = 2; \\ x^2 + 4xy - 3y^2 = 18; \end{array} \right\}, \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{y} = 3; \\ x^2 + 4xy - 3y^2 = 18; \end{array} \right\},$$

які розв'яжуться методом підстановки, адже з перших рівнянь кожної із систем сукупності легко знайти співвідношення між змінними x та y . Аналогічний підхід застосовується і до пункту в): визначаємо ОДЗ та покладаємо $t = \frac{x - 2y}{x + y}, \frac{1}{t} = \frac{x + y}{x - 2y}$. Зауважимо, що якщо не шукати ОДЗ, то обов'язковим є етап перевірки отриманих коренів.

У навчальному матеріалі з алгебри та початків аналізу 10-11 класів виявляється ще більший потенціал методу заміни змінної, адже він застосовується при розв'язуванні ірраціональних (а, б), тригонометричних (в, г), показникових (д), логарифмічних (е) рівнянь: «Розв'язати рівняння: а) $\sqrt{x + 5} - 3\sqrt[4]{x + 5} + 2 = 0$; б) $\sqrt{x^2 - 3x + 5} + x^2 = 3x + 7$; в) $2 \sin^2 x - \sin x - 1 = 0$; г) $\operatorname{tg} x + 2 \operatorname{ctg} x = 3$; д) $25^x - 5^x - 20 = 0$; е) $\log_2^2 x - \log_3 x - 2 = 0$ ».

Практичний досвід застосування методу заміни змінної в квадратних, бікватратних, дробово-раціональних рівняннях, здобутий у 8-9 класах, допомагає учням зорієнтуватися у виборі заміни для тригонометричних, ірраціональних, логарифмічних та показникових рівнянь. Опанування навичками використання цього методу дозволяє учням зорієнтуватися у більш складних випадках, коли заміна в задачі не є очевидною.

Висновки. Наведені у дослідженні приклади та аргументи дозволяють дійти висновку, що універсальним методом, який використовується для розв'язування багатьох видів рівнянь, є метод заміни змінної. Він має важливе значення в процесі реалізації наступності навчання математичних дисциплін, адже його застосування утворює суцільну лінію, яка починається з вивчення

бікватратних рівнянь в шкільному курсі математики та тягнеться до знаходження та обчислення інтегралів, розв'язування диференціальних рівнянь тощо у курсі математичного аналізу закладів вищої освіти. Не охоплені у статті проблеми використання методу заміни змінних у курсах вищої математики ЗВО становлять проблематику наших майбутніх публікацій.

Література:

1. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра : підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2021. 256 с.
2. Бурда М., Тарасенкова Н., Васильєва Д. Концепція математичної освіти 12-річної школи» (проект). *Математика в рідній школі*. 2018. № 9. С. 2–8.
3. Істер О.С. Алгебра : підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Київ : Генеза, 2021. 270 с.
4. Істер О.С. Алгебра : підруч. для 9 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Київ : Генеза, 2022. 272 с.
5. Карпик В.В. Алгебраїчні рівняння і нерівності, їх системи. Задачі на складання рівнянь. Тренувальна тестова робота № 2. *Математика в школах України*. № 7(271). 2010. С. 28–32.
6. Математика. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (Програма затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804). URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalniprogrami/navchalni-programi-5-9-klas>. (дата звернення: 26.08.2023 р.)
7. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра : підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Харків : Гімназія, 2021. 240 с.
8. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра : підруч. для 9 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Харків : Гімназія, 2021. 288 с.
9. Прокопенко Н., Захарійченко Ю., Кінашук Н. Алгебра : підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Харків : Видавництво «Ранок», 2021. 272 с.
10. Скиба М., Плакош А. Розвиток математичної грамотності в Україні та світі. URL: <https://drive.google.com/file/d/1xbfpcJNblPHq92LP2XNN4PEKY9soalO/view> (дата звернення: 26.08.2023 р.)
11. Тарасенкова Н., Богатирьова І., Коломієць О. Алгебра : підруч. для 8 кл. закладів заг. серед. освіти / 2-ге видання, переробл. Київ : «Оріон», 2021. 294 с.

References:

1. Bezv H.P., Bezv V.H. (2021). Algebra: pidruchnyk dlia 8 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 8th grade of secondary schools]. Kyiv: Vydavnychi dim «Osvita». 256 p. [in Ukrainian]
2. Burda M., Tarasenkova N., Vasyliieva D., Vashulenko O. (2018). Kontseptsiiia matematychnoi osvity 12-richnoi shkoly» (proiekt). [The concept of mathematics education of a 12-year school" (project)] *Matematyka v ridnii shkoli*. №9. P.2-8. [in Ukrainian]
3. Ister O.S. (2021). Algebra: pidruchnyk dlia 8 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 8th grade of secondary schools]. Kyiv: Heneza. 270 p. [in Ukrainian]
4. Ister O.S. (2022). Algebra: pidruchnyk dlia 9 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 9th grade of secondary schools]. Kyiv: Heneza. 272 p. [in Ukrainian]
5. Karpik V.V. (2010). Algebraichni rivniannia i nerivnosti, yikh systemy. Zadachi na skladannia rivnian. Trenuvalna testova robota № 2. [Algebraic equations and inequalities, their systems. Equations problems. Training test work № 2]. *Matematyka v shkolakh Ukrainy*. № 7 (271). P.28-32. [in Ukrainian]
6. Matematika. Navchalna prohrama dlia zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv (Prohrama zatverdzhena Nakazom Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 07.06.2017 № 804). [Math. Curriculum for secondary schools]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalniprogrami/navchalni-programi-5-9-klas>. [in Ukrainian]
7. Merzliak A.H., Polonskyi V.B., Yakir M.S. (2021). Algebra: pidruchnyk dlia 8 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 8th grade of secondary schools]. Kharkiv: Himnaziia. 240 p. [in Ukrainian]
8. Merzliak A.H., Polonskyi V.B., Yakir M.S. (2021). Algebra: pidruchnyk dlia 9 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 9th grade of secondary schools]. Kharkiv: Himnaziia. 288 p. [in Ukrainian]
9. Prokopenko N., Zakhariichenko Yu., Kinashchuk N. (2021). Algebra: pidruchnyk dlia 8 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 8th grade of secondary schools]. Kharkiv: Vydavnytstvo «Ranok». 272 p. [in Ukrainian]
10. Skyba M., Plakosh A. (2021). Rozvytok matematychnoi hramotnosti v Ukraini ta sviti. [Development of mathematical literacy in Ukraine and around the world]. URL: <https://drive.google.com/file/d/1xbfpcJNblPHq92LP2XNN4PEKY9soalO/view>. [in Ukrainian]
11. Tarasenkova N., Bohatyrova I., Kolomiets O., Serdiuk Z. (2021). Algebra: pidruchnyk dlia 8 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity. [Algebra: a textbook for the 8th grade of secondary schools]. Kyiv: «Orion». 294 p. [in Ukrainian]

УДК 373.5.091.31-026.12-024.63:613](045)

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-2>

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ЗДОРОВ'Я»

Дефорж Ганна Володимирівна,

доктор історичних наук, професор,

професор кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-1114-3205

Scopus-Author ID: 57211290315

Researcher ID: AAB-9714-2019

Дудник Вікторія Олександрівна,

магістрантка факультету математики, природничих наук та технологій

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0009-0004-8325-4299

У статті наведено результати дослідження щодо ефективності використання інтерактивних методів навчання на уроках з основ здоров'я. Продемонстровано та проаналізовано наукові дослідження та праці деяких науковців, їхні основні погляди на інтерактивне навчання та використання інтерактивних технологій в навчальному процесі. Наведено основні емпіричні методи дослідження. Дане дослідження проводилося під час проходження виробничої (педагогічної) практики в закладі загальної середньої освіти, де був проведений ґрунтовний підготовчий етап та ряд традиційних та інтерактивних уроків. У статті коротко описано основні переваги та недоліки щодо використання інтерактивних методів під час проведення уроків з основ здоров'я. Зазначено, що іноді інтерактивні уроки характеризуються несерйозною пізнавальною діяльністю учнів, невисокою результативністю, а також для них властива велика витрата часу. Наголошено на важливості якісної підготовки самого вчителя для більшої ефективності інтерактивного уроку, саморозвитку та самовдосконалення вчителя. Наведено результати успішності учнів після проведення уроків з використанням інтерактивних методів та після традиційних уроків. На основі отриманих результатів дослідження в роботі представлено порівняння успішності учнів з цих двох типів уроків. Незважаючи на деякі недоліки інтерактивних методів навчання, наголошено на позитивному впливові використання цих методів на уроках. За результатами проведеного дослідження сформувано висновок щодо високої ефективності інтерактивних уроків. Акцентовано увагу на тому, що вчитель повинен володіти методикою нетрадиційного навчання, використовувати тільки достовірну та перевірену інформацію, застосовувати індивідуальний підхід, враховувати інтелектуальні та вікові особливості учнів.

Ключові слова: інтерактивне навчання, інтерактивні технології, інтерактивні методи, традиційний урок, основи здоров'я.

Deforz Hanna, Dudnyk Viktoria. Analysis of the efficiency of using interactive learning methods during the study of the educational discipline "Basics of Health"

The article presents the results of a research on the effectiveness of using interactive teaching methods in lessons on the Basics of Health. Scientific research and works of some scientists, their main views on interactive learning and the use of interactive technologies in the educational process are demonstrated and analyzed. The main empirical research methods are presented. This study research was conducted during internship, pedagogical practice in a general secondary education institution, where a thorough preparatory stage and a number of traditional and interactive lessons were conducted. The article briefly describes the main advantages and disadvantages of using interactive methods during lessons on the Basics of Health. It is noted that sometimes interactive lessons are characterized by frivolous cognitive activity of pupils, low productivity, and also they are characterized by a large consumption of time. The importance of quality training of the teacher himself for greater effectiveness of the interactive lesson, self-development and self-improvement of the teacher is emphasized. The results of pupils'

success after conducting lessons using interactive methods and after traditional lessons are given. Based on the research results, the paper presents a comparison of the success of students in these two types of lessons. Despite some disadvantages of interactive teaching methods, the positive influence of using these methods in lessons is emphasized. Based on the results of the research, a conclusion was formed regarding the high efficiency of interactive lessons. Focused attention on the fact that the teacher must master non-traditional teaching methods, use only reliable and verified information, apply an individual approach, take into account the intellectual and age characteristics of pupils.

Key words: interactive learning, interactive technologies, interactive methods, traditional lesson, basics of health.

Вступ. Проблема якості освіти досі залишається важливою та актуальною. Традиційні методи вже давно застаріли і не дають бажаних результатів. А як відомо, вимоги суспільства постійно змінюються, і тому методи навчання теж потрібно змінювати, щоб в результаті отримати справжню особистість, яка здатна аналізувати, критично мислити, приймати рішення, робити висновки, порівнювати тощо. Для того, щоб виховати таку особистість, вчителям потрібно наполегливо працювати, вдосконалюватись, щоб вміти забезпечити на уроці розвиток важливих пізнавальних характеристик учнів.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання щодо використання інтерактивних методів у навчальному процесі є досить поширеними, зустрічаються вони і у працях українських дослідників. Зокрема, автори Мельникова О.В., Гвозд'їй С.П. у своїй роботі «Використання інтерактивних технологій на уроках основ здоров'я» виокремили переваги застосування інтерактивних методів навчання при вивченні курсу «Основи здоров'я» у школі, а також навели рекомендації щодо підвищення мотивації школярів до здорового способу життя [1].

Вивченням цього питання також займалась Горобець О.А. у своїй роботі «Упровадження інтерактивних методів навчання на уроках основ здоров'я». Тут зосереджено увагу на тому, що «сучасний урок основ здоров'я потребує нових підходів, нових технологій, які базуються на співпраці, взаєморозумінні, активній взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу». На її думку, використовувати інтерактивні методи на уроках з основ здоров'я ефективно, привабливо та цікаво [2].

У методичних рекомендаціях «Підготовка майбутнього вчителя до застосування інтерактивних технологій у професійній діяльності» автора Кобюк Ю.М. зазначено, що «інтерактивні методи можемо трактувати як способи цілеспрямованої міжсуб'єктної взаємодії вчителя і учнів зі створення оптимальних умов для свого розвитку» [3].

Мета статті – показати результати ефективного використання інтерактивних методів навчання на уроках з основ здоров'я.

Матеріали та методи. Для реалізації поставленої мети для дослідження використовувались в основному такі емпіричні методи:

- метод педагогічного спостереження;
- метод вивчення шкільної документації;
- метод бесіди (інтерв'ю);
- метод анкетування;
- метод педагогічного експерименту.

Дослідження проводилося на базі Комунального закладу «Ліцей «Європейська освіта» Кропивницької міської ради» у 7-А класі під час проходження виробничої (педагогічної) практики у терміни з 06 лютого по 18 березня 2023 року. Метод педагогічного спостереження використовувався на початку практики, під час відвідування уроків учнів і під час спостережень за їх активністю, рівнем засвоєння знань, сформованістю вмінь і навичок тощо. Після цього опрацьовувалася шкільна документація, вивчався класний журнал, контрольні роботи, зошити з основ здоров'я, аналізувався онлайн-клас Classroom. Також під час дослідження були проведені мінібесіди з учнями про методи, які їм найбільше подобаються, про те, які уроки були

б для них цікавіші та ін. Після чого було проведено онлайн-опитування серед учнів стосовно методів навчання. Після ряду зазначених заходів відбулася розробка уроків та їх проведення. Для порівняння рівня засвоєння знань учнів з кожного типу уроку і дослідження ефективності використання інтерактивних методів були проведені як традиційні, так й інтерактивні уроки.

Після завершення виробничої (педагогічної) практики були проаналізовані результати учнів, визначено рівень їх знань після кожного типу уроку. У підсумку було зроблено висновок про ефективність використання інтерактивних методів навчання під час вивчення навчальної дисципліни «Основи здоров'я».

Результати. Інтерактивне навчання – це навчання, в основі якого – активна двостороння взаємодія викладача та учнів [4].

Як відомо, інтерактивні методи наразі дуже широко використовуються вчителями у їх професійній діяльності. Однак чи дійсно вони є такими ефективними? Так, інтерактивні методи неабияк покращують якість уроків, вони підвищують пізнавальну активність учнів, забезпечують розвиток в них критичного мислення, вміння висловлювати думки, співпрацювати в команді, домовлятися, знаходити єдине правильне рішення, розвивати комунікативні здібності та ін.

Переваги використання інтерактивних методів:

- вчитель пропонує учням той рівень завдань, який є посилюючим для кожного;
- вчитель навчає школярів зосереджувати свою увагу та раціонально розподіляти час при вирішенні певних завдань;
- інтерактивні методи на уроках забезпечують участь кожного учня в навчальному процесі;
- створює умови для свідомого та самостійного вибору учнями рівня засвоєння навчального матеріалу;
- створює умови для прояву творчих здібностей сильними учнями [5].

Недоліками таких уроків є те, що вони іноді характеризуються несерйозною пізнавальною діяльністю учнів, невисокою результативністю, а також для них властива велика витрата часу. Інтерактивний урок має бути добре спланованим учителем [5].

Для проведення якісного ефективного уроку з використанням інтерактивних методів вчитель повинен попередньо добре підготуватися. По-перше, вчителю необхідно глибоко вивчити та проаналізувати матеріал, у тому числі й додатковий. По-друге, ретельно спланувати сам урок, визначити хронометраж, розподілити ролі серед учнів, підготувати питання і можливі відповіді, а також розробити критерії оцінювання ефективності заняття. По-третє, заохотити учнів до вивчення теми шляхом добору цікавих випадків та проблем. По-четверте, передбачити різноманітні методи привернення уваги учнів, налаштування їх до уроків, навчитися підтримувати дисципліну протягом всього уроку. Також вчитель повинен володіти методикою нетрадиційного навчання, використовувати тільки достовірну та перевірену інформацію, застосовувати індивідуальний підхід, враховувати інтелектуальні та вікові особливості учнів [1].

Для проведення дослідження було розроблено 4 плани-конспекти уроків: 2 з використанням інтерактивних методів та 2 без їхнього використання. Після проведення кожного уроку здійснювалася тестова перевірка рівня засвоєння матеріалу учнями. На основі отриманих результатів були складені діаграми та зроблені висновки.

Урок № 1. Тема: «Ознаки психологічної рівноваги. Стрес та здоров'я» (без використання інтерактивних методів). За результатами проведення першого традиційного уроку маємо такі результати: високий рівень мають 31% (10) учнів, середній 19% (6) учнів, низький рівень 6% (2) учнів і 44% (14) учнів не виконали завдання. Середній бал за цю тему складає 5 балів. Наочно це демонструє діаграма (рис. 1).

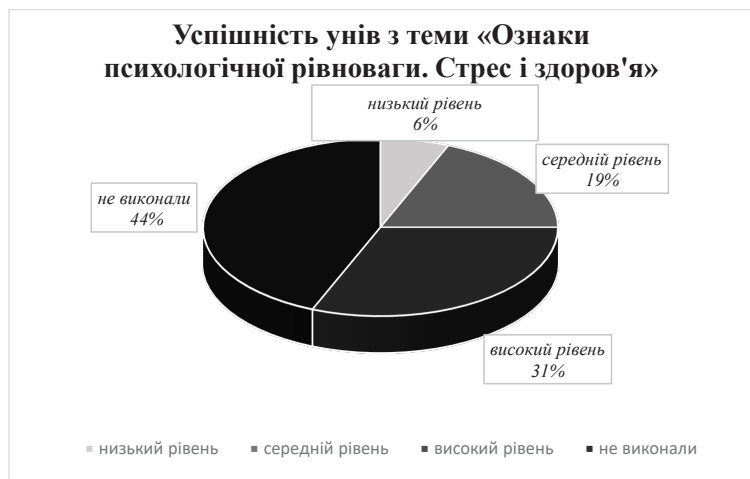


Рис. 1. Рівень засвоєння знань учнями при проведенні традиційного уроку

Джерело: складено авторами

Урок № 2. Тема: «Способи конструктивного розв'язання конфліктів» (з використанням інтерактивних методів). На основі результатів другого уроку, який проводився з використанням інтерактивних методів, маємо такі показники: високий рівень – 31% (10) учнів, середній рівень – 44% (14) учнів, низький рівень – 9% (3) учнів і лише 16% (5) не виконали завдання. Середній бал за цю тему складає 7 балів. Наочно це демонструє діаграма (рис. 2).

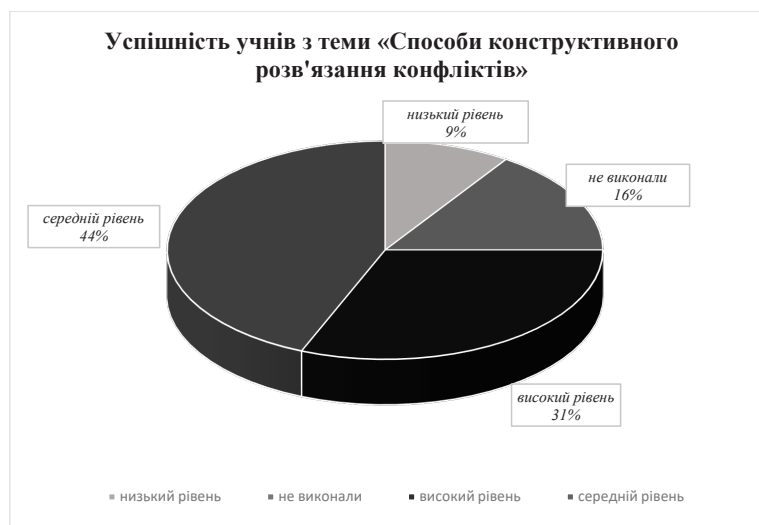


Рис. 2. Рівень засвоєння знань учнями при проведенні інтерактивного уроку

Джерело: складено авторами

Урок № 3. Тема: «Соціальна безпека населеного пункту. Держава на захисті прав дитини. Клініки, дружні для молоді» (без використання інтерактивних методів). Результати третього традиційного уроку, тобто без використання інтерактивних методів: високий рівень – 28% (9) учнів, середній рівень – 19% (6) учнів, низький рівень – 9% (3) учнів і знову 44% (14) учнів не виконали завдання. Середній бал цього уроку становить також 5 балів, як і після першого (традиційного уроку). Наочно це демонструє діаграма (рис. 3).



Рис. 3. Рівень засвоєння знань учнями при проведенні традиційного уроку

Джерело: складено авторами

Урок № 4. Тема: «ЗМІ та їх вплив на здоров'я» (з використанням інтерактивних методів). За результатами четвертого уроку з використанням інтерактивних методів маємо такі дані: високий рівень – 53% (17) учнів, середній рівень – 28% (9) учнів, низький рівень – 13% (4) учнів та всього 6% (2) учнів не виконали завдання. Середній бал цього інтерактивного уроку становить 8 балів, що є більшим, порівняно навіть з першим інтерактивним уроком. Наочно це демонструє діаграма (рис. 4).

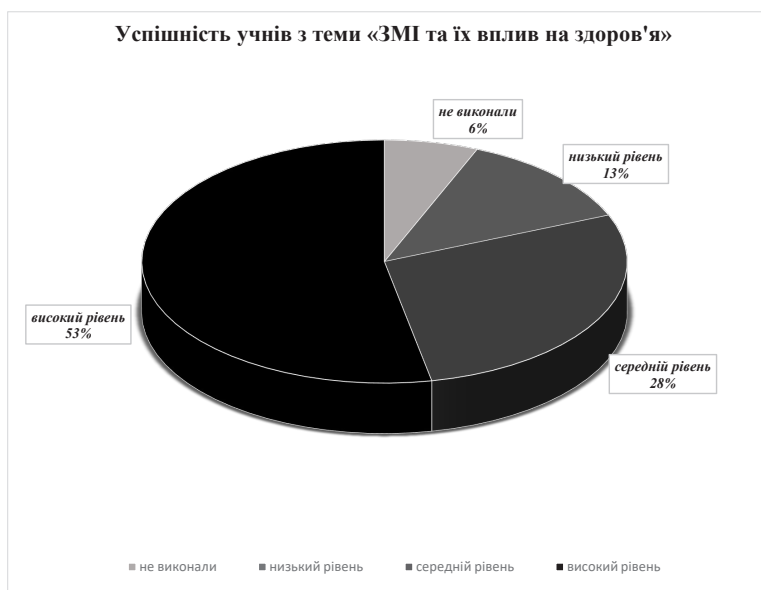


Рис. 4. Рівень засвоєння знань учнями при проведенні інтерактивного уроку

Джерело: складено авторами

На основі вище наведених результатів успішності учнів можна порівняти їх рівень засвоєння знань під час проведення традиційного та інтерактивного уроку. Проведення інтерактивних уроків дають у підсумку кращі результати рівня засвоєння знань учнів. Наочно це демонструє діаграма (рис. 5).

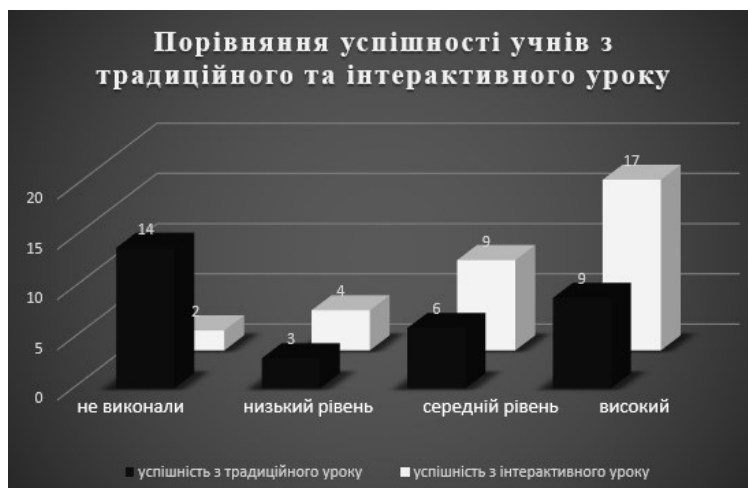


Рис. 5. Порівняння успішності учнів при проведенні традиційного та інтерактивного уроку

Джерело: складено авторами

Висновки. У результаті проведеного дослідження можна зробити два висновки. По-перше, під час проведення інтерактивних уроків кількість невиконаних завдань значно знизилась. Якщо при традиційних уроках 14 учнів не виконували завдання, то при інтерактивних – лише 5. Це означає, що інтерактивні методи навчання викликають цікавість в учнів, сприяють їх пізнавальній активності на уроках, взаємодії з вчителем, а також підвищують рівень засвоєння знань. По-друге, ми бачимо, що на уроці з використанням інтерактивних методів навчання збільшився середній бал учнів. Якщо при традиційних уроках він складав 5 балів, то при інтерактивному – 7–8. Відтак з впевненістю можна сказати, що інтерактивні методи на уроках з основ здоров'я є дуже ефективними та значно покращують рівень засвоєння учнями навчального матеріалу.

Результати проведеного дослідження переконливо доводять важливість інтерактивних методів навчання під час вивчення навчальної дисципліни «Основи здоров'я», а також сприяють реалізації головної мети цього навчального предмету – популяризації здорового способу життя серед дітей та підлітків [6].

Матеріали та результати даного дослідження можуть бути використанні під час професійної діяльності в закладі загальної середньої освіти, а також при ширшому вивченні проблеми інтерактивних методів навчання.

Література:

1. Мельникова О.В., Гвозд'ї С.П. Використання інтерактивних технологій на уроках основ здоров'я. *Психолого-педагогічні проблеми вищої і середньої освіти в умовах сучасних викликів: теорія і практика : матеріали V Міжнародної наук.-практ. конф. Харків. нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди (м. Харків, 31 бер. – 2 квіт. 2021 р.)*. Харків, 2021. Т. 1. С. 16–219.
2. Горобець О.А. Упровадження інтерактивних методів навчання на уроках основ здоров'я. *Сучасний рух науки: тези VIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 3-4 жовтня 2019 р.* Дніпро, 2019. Т. 1. С. 454.
3. Кобюк Ю.М. Підготовка майбутнього вчителя до застосування інтерактивних технологій у професійній діяльності: методичні рекомендації. Київ : НАПНУ, 2016. С. 7–8. URL: <http://surl.li/jjwgn> (дата звернення: 03.05.2023).
4. Педрада. Платформа освіти. Інтерактивні методи навчання. 2023. URL: <https://oplatforma.com.ua/article/2316-interaktyvni-metody> (дата звернення: 24.05.2023).
5. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: навчальний посібник. Київ : Видавничий центр «Просвіта», 2000. 368 с.

6. Дефорж Г.В. Популяризація здорового способу життя під час викладання навчальної дисципліни «Основи здоров'я». *Здоров'я та суспільство: збірник наукових праць*. Кропивницький : Кіровоградський інститут розвитку людини, 2019. С. 31–35. URL: <http://surl.li/jkbfj>.

References:

1. Melnykova O. V., Hvozdi S. P. (2021). Vykorystannia interaktyvnykh tekhnolohii na urokakh osnov zdorovia [The use of interactive technologies in the lessons of the Basics of Health]. *Psykhologo-pedahohichni problemy vyshchoi i serednoi osvity v umovakh suchasnykh vyklykiv: teoriia i praktyka : materialy V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kharkiv, Volume 1. P. 216-219. URL: <https://oplatforma.com.ua/article/2316-interaktyvni-metody> [in Ukrainian].

2. Horobets O. A. (2019). Uprovadzhennia interaktyvnykh metodiv navchannia na urokakh osnov zdorovia [Implementation of interactive learning methods in lessons on the basics of health]. *Suchasnyi rukh nauky: tezy VIII mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*. Dnipro, Volume 1. P. 454. [in Ukrainian].

3. Kobiuk Yu. M. (2016). Pidhotovka maibutnoho vchytelia do zastosuvannia interaktyvnykh tekhnolohii u profesiinii diialnosti: metodychni rekomendatsii [Preparation of the future teacher for the use of interactive technologies in professional activities: methodical recommendations]. Kyiv: NAPNU. P. 7-8. [in Ukrainian].

4. Pedrada. Platforma osvita. (2023). Interaktyvni metody navchannia [Interactive learning methods]. URL: <https://oplatforma.com.ua/article/2316-interaktyvni-metody> [in Ukrainian].

5. Nisimchuk A. S., Padalka O. S., Shpak O. T. (2000). Suchasni pedahohichni tekhnolohii: navchalnyi posibnyk [Modern pedagogical technologies: a study guide]. Kyiv : Vydavnychiy tsentr «Prosvita». 368 p. [in Ukrainian].

6. Deforz H. V. (2019). Populiaryzatsiia zdorovoho sposobu zhyttia pid chas vykladannia navchalnoi dystsypliny «Osnovy zdorovia» [Popularization of a healthy lifestyle during the teaching of the educational discipline "Basics of Health"]. *Zdorovia ta suspilstvo: zbirnyk naukovykh prats*. Kropyvnytskyi: Kirovohradskiyi instytut rozvytku liudyny. P. 31-35. URL: <http://surl.li/jkbfj> [in Ukrainian].

УДК 37.026.3

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-3>

ФОРМУВАННЯ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Донець Наталія Володимирівна,

аспірантка кафедри природничих наук і методик їхнього навчання

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-0989-531X

Донець Ігор Петрович,

завідувач майстерні кафедри технологічної та професійної освіти

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0009-0001-4032-0119

Трифоновна Олена Михайлівна,

доктор педагогічних наук, професор,

в.о. завідувача кафедри математики та цифрових технологій

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-6146-9844

Scopus-Author ID: 57217117658

Researcher ID: AAJ-9881-2020

Роль цифрових технологій в освітньому процесі нині стає все більш вагомю та невід'ємною частиною формування компетентностей учнів у різних науках і дисциплінах. Особливо важливим є їх вплив на вивчення природничих наук, зокрема фізики, оскільки ця дисципліна вимагає розвитку аналітичного мислення, технічних навичок та здатності до розв'язання складних завдань. Цифрові технології сприяють підвищенню інтерактивності уроків фізики. Використання віртуальних лабораторій, симуляцій та інтерактивних програм дозволяє учням експериментувати та спостерігати за фізичними явищами у безпечному середовищі. Це сприяє зрозумінню та пам'ятанню матеріалу, а також розвиває навички самостійної роботи та критичного мислення. Важливою складовою формування STEM-компетентності є використання програмування та робототехніки у навчанні фізики. Це дозволяє учням створювати власні експерименти, моделі та проекти, що сприяє розвитку творчого мислення, інженерних навичок та здатності до роботи в команді. Важливим виступає зв'язок фізики з іншими STEM-дисциплінами, а цифрові технології допомагають відзначити цей зв'язок. Учні можуть вивчати фізику, використовуючи приклади з математики, хімії та інженерії, що робить навчання більш цікавим та зрозумілим. Формування STEM-компетентності учнів під час вивчення фізики за допомогою цифрових технологій є актуальною та необхідною завданням у сучасній освіті. Це сприяє розвитку глибокого розуміння фізичних явищ, розширенню навичок учнів у сфері науки та технологій, що, у свою чергу, підготовлює нове покоління фахівців для розвитку сучасного суспільства.

Ключові слова: STEM, STEM-компетентності, цифрові технології, навчання фізики, критичне мислення.

Donets Nataliia, Donets Ihor, Tryfonova Olena. Formation of component elements of students' STEM competence during the study of physics using digital technologies

The role of digital technologies in the educational process is now becoming an increasingly significant and integral part of the formation of students' competencies in various sciences and disciplines. Their influence on the study of natural sciences, in particular physics, is especially important, since this discipline requires the development of analytical thinking, technical skills and the ability to solve complex problems. Digital technologies contribute to increasing the interactivity of physics lessons. The use of virtual laboratories, simulations and interactive programs allows students to experiment and observe physical phenomena in a safe environment. This helps to understand and remember the material, and also develops the skills of independent work and critical thinking. An important component of the formation of STEM competence is the use of programming and robotics in teaching physics. It allows students to

create their own experiments, models and projects, which promotes creative thinking, engineering skills and the ability to work in a team. The connection between physics and other STEM disciplines is important, and digital technologies help to mark this connection. Students can study physics using examples from mathematics, chemistry and engineering, making learning more interesting and understandable. Formation of STEM competence of students during the study of physics with the help of digital technologies is a relevant and necessary task in modern education. This contributes to the development of a deep understanding of physical phenomena, the expansion of students' skills in the field of science and technology, which, in turn, prepares a new generation of specialists for the development of modern society.

Key words: STEM, STEM-competencies, digital technologies, teaching physics, critical thinking.

Вступ. Розвиток та конкурентоспроможність національної економіки України, забезпечення обороноздатності нашої держави вимагають від сфери освіти створення нових ідей, знань і технологій. Це можливо шляхом впровадження практико-орієнтованого навчання і створення проблемних ситуацій для здобуття необхідних компетентностей. Розвиток ІТ-галузей, нанотехнологій вимагає кваліфікованих фахівців високотехнологічних галузей, здатних до комплексної науково-інженерної діяльності. Відповідно, особливу увагу необхідно приділяти забезпеченню формуванню так званих компетентностей для життя. Важливе місце серед таких компетентностей займає STEM-компетентність.

STEM-освіта дуже активно реалізується в США, Великобританії, Японії, Польщі і т.д. Впровадження STEM відбувається на різних рівнях: освітньому, промисловому та громадському. Багато країн впроваджують STEM-орієнтовані програми у школах та університетах. Це включає в себе спеціальні STEM-класи, STEM-школи, STEM-навчальні плани та STEM-конкурси. Заклади освіти акцентують увагу на практичних вправах, проєктній роботі, експериментах і співпраці між предметами. Різні громадські організації та фонди працюють над популяризацією STEM-освіти серед широкої громадськості. Вони проводять наукові фестивалі, виставки, лекції та воркшопи, щоб зацікавити і надихнути молодих людей на вивчення STEM-дисциплін.

У світі також відбуваються обміни та співробітництво між різними країнами у галузі STEM. Це включає в себе обмін студентами, науковими співробітниками та експертами, проведення спільних досліджень та проєктів, а також спільне розв'язання глобальних викликів.

Впровадження STEM у світі має на меті стимулювати інтерес до науки, технологій, інженерії та математики, розвивати критичне мислення, проблемне мислення та інноваційні навички у молодих поколіннях, а також забезпечити кваліфікованих фахівців для промисловості та дослідницької сфери.

Вивчення STEM в Україні також набуває все більшої популярності. Уряд України визнає важливість розвитку STEM-освіти і включив її в національну стратегію розвитку освіти. Подальший розвиток STEM-навчання базується на впровадженні реформи «Нова українська школа», яка у вересні 2022 р. розпочалася на рівні базової середньої освіти, з урахуванням плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти до 2027 р. (затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 р. № 131-р) [1]. Відповідно, Концепція розвитку природничо-математичної освіти визначає комплекс заходів, пов'язаних з формуванням і з розвитком навичок науково-дослідницької та інженерної діяльності, винахідництва, підприємництва, ранньої професійної самовизначеності, популяризацією науково-технічних та інженерних професій. Все це не можливо реалізувати без запровадження засобів цифрових технологій.

Методи дослідження. Під час дослідження використовувалися такі теоретичні методи, як аналіз наукової і методичної літератури, підручників і навчальних посібників; узагальнення з метою визначення понятійного апарату дослідження, формулювання висновків, виокремлення складових елементів STEM-компетентності.

Напрямок дослідження визначено відповідно до тематичного плану наукових досліджень Лабораторії дидактики фізики, технологій та професійної освіти Інституту педагогіки

Національної академії педагогічних наук України в Центральноукраїнському державному університеті імені Володимира Винниченка і є складовою теми: «Цифровізація освітнього середовища та STEM-технології (держ. реєстр. № 0122U201725, з 2022 р.)».

Результати досліджень. В Україні вивчення питання впровадження засад STEM в освіту активно займаються сучасні науковці. Зокрема, П.С. Атаманчук досліджує питання STEM інтеграції; О.Є. Стрижак розглядає трансдисциплінарність STEM; І.А. Сліпухана [2] досліджує мультидисциплінарний підхід STEM; І.П. Василяшко [3] досліджує освітнє середовище з точки зору STEM; О.С. Кузьменко, В. Ф. Заболотний, С.Г. Литвинова, О.С. Мартинюк, М.І. Садовий, І.В. Сальник [4], Д.В. Соменко [4, 5], О.М. Трифонова [3] досліджують загальні питання STEM-освіти.

Значущість вказаних аспектів для покращення якості навчання учнів з фізики активно зростає протягом останніх років. Але нині вимогою часу є розгляд питання формування STEM-компетентності учнів на уроках фізики саме засобами цифрових технологій.

Вивчення фізики за допомогою цифрових технологій сприятиме розвитку STEM-компетентності учнів. Нами виокремлено десять основних елементів STEM-складових компетентностей, які можна сформувати в учнів під час такого навчання:

1. Обробка та аналіз даних: учні можуть навчитися збирати, організовувати та аналізувати фізичні дані за допомогою спеціалізованих програм і датчиків.

2. Моделювання: використання цифрових технологій для створення фізичних моделей та симуляцій різних фізичних явищ.

3. Програмування: навички програмування дозволять учням створювати власні програми для аналізу даних та моделювання фізичних процесів.

4. Робототехніка: розробка та програмування роботів для вивчення фізичних законів та вирішення завдань з фізики.

5. Візуалізація: навички створення візуалізацій фізичних явищ за допомогою графіки та анімації.

6. Комунікація та представлення даних: вміння ефективно представляти результати досліджень та даних через цифрові засоби (графіки, презентації, відео).

7. Співпраця та групова робота: здатність спільно працювати над проектами, використовуючи цифрові інструменти для обміну інформацією та спільного вирішення завдань.

8. Проблемне мислення: розвиток навичок аналізу та вирішення фізичних задач за допомогою цифрових інструментів.

9. Критичне мислення: здатність аналізувати та оцінювати інформацію, отриману з датчиків та програм, на предмет точності та достовірності.

10. Інтердисциплінарність: здатність застосовувати знання з інших STEM-галузей (наприклад, математики, інформатики) для вирішення фізичних проблем і завдань.

Названі компетентності сприятимуть не лише кращому розумінню фізичних явищ, але і розвитку загальних навичок, корисних у сучасному світі.

Розглянемо детальніше запропоновані нами алгоритми щодо розвитку деяких із зазначених компетентностей.

Формування STEM-компетентності «**Обробка та аналіз даних**».

– **Збір даних:** учні повинні навчитися збирати фізичні дані за допомогою різних датчиків та приладів. Наприклад, вимірювання температури за допомогою термометра або реєстрація руху об'єкта за допомогою акселерометра на смартфоні.

– **Запис даних:** учні мають навчитися правильно записувати отримані дані, включаючи одиниці вимірювання. Наприклад, записувати температуру в градусах Цельсія та фіксувати час зняття вимірювань.

– **Перетворення даних:** використовуючи цифрові інструменти, учні повинні навчитися перетворювати зібрані дані в інші формати, наприклад, створювати графіки чи діаграми для візуалізації.

– **Статистичний аналіз:** учні мають вивчити основи статистики, щоб аналізувати отримані дані. Наприклад, вони можуть визначати середнє значення температури або розраховувати стандартне відхилення вимірювань.

– **Інтерпретація результатів:** після аналізу даних учні мають навчитися робити висновки та робити припущення про фізичні явища, які спричиняють отримані результати. Наприклад, якщо графік показує зміну температури з часом, учні можуть зробити висновок про те, які процеси відбуваються в системі.

Прикладом може бути дослідження теплового розширення рідини за допомогою цифрового термометра та запис результатів в таблицю. Після цього учні можуть побудувати графік зміни об'єму рідини від температури та зробити висновки про властивості розширення рідини при підвищенні температури. Це навчить їх збирати, обробляти та аналізувати дані в контексті фізичних експериментів за допомогою цифрових інструментів.

Формування STEM-компетентності «Співпраця та групова робота» в учнів під час вивчення фізики за допомогою цифрових технологій може бути здійснене за допомогою такого алгоритму:

– **Створення мультимедійних проєктів:** Учні можуть розробляти мультимедійні презентації, відео або веб-сайти для подання результатів своїх досліджень та проєктів з фізики. Наприклад, учні можуть створити відео, де пояснюють фізичні концепції, використовуючи анімацію та інтерактивні елементи.

– **Спільний аналіз та обговорення даних:** учні можуть працювати в групах для аналізу та обговорення результатів експериментів або досліджень, використовуючи спеціальні програми для обробки даних. Наприклад, група учнів може досліджувати закони руху, записуючи дані з датчиків руху та обговорюючи їх разом.

– **Рольові ігри та симуляції:** учні можуть використовувати цифрові симуляції для відтворення фізичних ситуацій, де кожен учасник відіграє свою роль. Наприклад, створити симуляцію взаємодії двох автомобілів та дослідити наслідки взаємодії різних параметрів.

– **Завдання для групи зі змінними ролями:** завдання можна створити так, щоб учні по черзі виконували різні ролі в команді (наприклад, дослідника, програміста, дизайнера), спільно працюючи над проєктом. Прикладом може бути створення робота для вирішення конкретної фізичної задачі, де кожен учень відповідає за свій аспект проєкту.

– **Оцінка та рефлексія:** важливо включити етап оцінки та рефлексії, де учні обговорюють результати своєї спільної роботи, ідентифікують проблеми та шляхи покращення співпраці в майбутньому.

Наприклад, учні можуть спільно розробити ігровий додаток для симуляції фізичних явищ, де кожен відповідає за певну частину розробки: фізичні обчислення, графічний інтерфейс, програмний код. Такий проєкт сприяє розвитку навичок співпраці, адаптації до ролей та вирішенню складних завдань як команда.

Алгоритм формування компетенції «Критичного мислення» учнів під час вивчення фізики за допомогою цифрових технологій може бути поділений на кілька кроків:

– **Усвідомлення потреби у критичному мисленні:** полягає у розумінні важливості критичного мислення в контексті фізики та впізнання ситуацій, де воно може бути застосоване. Наприклад, учні можуть розглядати експерименти, де результати суперечать інтуїції, і визначати, як критичне мислення допомогло б розкрити причини таких результатів.

– **Навчання навичкам критичного мислення:** учні повинні навчитися аналізувати інформацію, ставити запитання та розв'язувати завдання з фізики, використовуючи систематичний та об'єктивний підхід. Наприклад, під час вивчення закону Архімеда учні можуть аналізувати експериментальні дані та перевіряти, чи вони не суперечать цьому закону.

– **Стимулювання критичного мислення через суперечності:** вчителі можуть створювати ситуації, де існують суперечності або незрозумілості у фізичних явищах. Наприклад, показати

ситуацію, коли закони збереження не виконуються в певних умовах, і надихати учнів аналізувати, чому це сталося.

– **Використання інтерактивних додатків та симуляцій:** використання цифрових інструментів для створення симуляцій фізичних явищ дозволяє учням використовувати критичне мислення для визначення параметрів та властивостей системи. Наприклад, використання симуляції для дослідження траєкторій руху тіл під впливом різних сил.

– **Оцінка та рефлексія:** учні мають навчатися оцінювати результати свого критичного мислення, перевіряти правильність власних висновків та визначати можливі джерела помилок. Наприклад, після аналізу результатів дослідження впливу температури на об'єм газу учні можуть робити висновки щодо точності своїх вимірювань та можливих систематичних помилок.

Запропонований алгоритм сприяє формуванню критичного мислення в учнів під час вивчення фізики, розвиваючи навички аналізу та об'єктивного підходу до розв'язання фізичних проблем.

STEM-компетенція «**Інтердисциплінарність**» є ключовою для розвитку учнів і включає в себе здатність застосовувати знання та навички з різних STEM-галузей для розв'язання складних завдань та проблем. Формування цієї компетенції в учнів може бути досягнуте через такий алгоритм:

– **Закладення фундаментальних знань:** учні повинні отримати фундаментальні знання в різних STEM-галузях, таких як математика, фізика, хімія та інші. Ці знання є базовою основою для подальшого їх застосування.

– **Пошук зв'язків:** учні повинні бути стимульовані шукати зв'язки між різними галузями. Наприклад, під час вивчення фізики вони можуть з'єднувати знання з математики для створення математичних моделей фізичних явищ.

– **Міжпредметні проекти:** один з найефективніших способів формування інтердисциплінарних навичок – це залучення учнів до міжпредметних проектів. Наприклад, створення робота для вивчення фізичних законів може включати в себе знання із програмування (інформатика), електроніки (технологія), фізики та математики.

– **Співпраця з вчителями:** вчителям потрібно співпрацювати між собою для створення інтегрованих уроків та проектів, які об'єднують різні STEM-предмети. Наприклад, урок фізики може бути поєднаним з уроком математики для розрахунку швидкості руху тіла.

– **Постійний розвиток:** інтердисциплінарність – це навичка, яка розвивається з часом. Учні повинні мати можливість постійно вдосконалювати свої навички, досліджуючи нові STEM-галузі та використовуючи їх для вирішення різних завдань і проблем.

Прикладом інтердисциплінарного проекту може бути дослідження впливу кута нахилу панелей сонячних батарей на їхню ефективність (фізика) та розрахунок оптимального кута з використанням геометричних принципів (математика). Учні можуть також вивчити екологічні аспекти використання сонячної енергії (екологія) та створити комп'ютерну модель для прогнозування ефективності сонячних панелей в різних умовах (інформатика). Такий проект дозволяє учням застосовувати знання з різних STEM-галузей для розв'язання практичної задачі.

Інтердисциплінарність допомагає учням розвивати глибоке розуміння фізики та застосовувати її принципи в різних контекстах, що стає важливою навичкою в сучасному науковому та технологічному світі.

Висновки. Вивчення фізики за допомогою цифрових технологій відкриває перед учнями широкий спектр можливостей для розвитку STEM-компетентності. Нами виокремлено десять компетентностей, які є складовою STEM-компетентності і можуть бути сформованими в учнів під час вивчення фізики з використанням цифрових технологій. Виокремлені нами компетентності охоплюють різні аспекти фізики, від збору та аналізу даних до моделювання фізичних явищ, від програмування роботів до візуалізації результатів.

Вивчення фізики з використанням цифрових технологій сприяє більш глибокому і практичному розумінню предмету, а також розвитку загальних навичок, які є важливими в сучасному світі, де STEM-компетентності стають все більш важливими. Ці навички допоможуть учням вирішувати різноманітні завдання та проблеми не лише в фізиці, але й у багатьох інших сферах життя і науки.

Література:

1. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text>.
2. Сліпухіна І.А., Чернецький І.С., Меньяйлов С.М. Сучасний фізичний експеримент у дидактиці STEM орієнтованого навчання. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. 2016. Вип. 22. С. 224–228.
3. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2022» / С.Л. Горбенко, Н.І. Гущина, Л.Г. Булавська. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2022. 215 с.
4. Використання платформи ARDUINO у підготовці вчителів фізики до STEM орієнтованого навчання / І.В. Сальник, Д.В. Соменко, Е.П. Сірик. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Том 95. № 3. С. 124–142.
5. Трифонова О.М., Соменко Д.В., Губенко В.А. Інтерактивні технології як елемент сучасного освітнього середовища. *Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Полтава, 20-21 березня 2023 р. Полтава : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. С. 192–195.
6. Лист ІМЗО від 01.08.2023 № 1242 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році». URL: <https://imzo.gov.ua/2023/08/23/lyst-imzo-vid-01-08-2023-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2023-2024-navchal-nomu-rotsi/>.
7. Донець Н.В., Ляшенко М.О., Трифонова О.М. Формування експериментаторської компетентності в старшокласників з використанням цифрових вимірювальних комплексів на уроках природничих наук. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: зб. матер. ІХ Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф., м. Кропивницький, 18-29.11.2019. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2019. С. 82–85.

References:

1. Pro zatverdzhennya planu zakhodiv shchodo realizatsiyi Kontseptsiyi rozvytku pryrodnycho-matematychnoyi osvity (STEM-osvity) do 2027 roku URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text> [in Ukrainian]
2. I. A. Slipukhina, I. S. Chernets'kyu, S. M. Myenyaylov, ZH. O. Rudnyts'ka, H. D. Mateyik (2016). Suchasnyy fizychnyy eksperyment u dydaktytsi STEM oriyentovanoho navchannya [Modern physical experiment in the didactics of STEM oriented learning]. Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya : Pedahohichna. Vyp. 22. P. 224-228. [in Ukrainian]
3. С. Л. Horbenko, N. I. Hushchyna, L. H. Bulavs'ka, I. P. Vasylyashko, O. V. Korshunova (2022) Zbirnyk materialiv «STEM-shkola – 2022» [Collection of materials "STEM school - 2022]. K.: Vydavnychyiy dim «Osvita». 215 p. [in Ukrainian]
4. Salnyk I.V., Somenko D.V., Siryk E.P. (2023) Vykorystannia platformy ARDUINO u pidhotovtsi vchyteliv fizyky do STEM oriyentovanoho navchannia [Using the ARDUINO platform in the preparation of physics teachers for STEM-oriented teaching]. Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, T 95. No 3. P. 124–142. [in Ukrainian]
5. Tryfonova, O.M., Somenko, D.V., Hubenko, V.A., Dobrovan, K.M., Lysytsya, A.H. (2023). Interaktyvni tekhnolohiyi yak element suchasnoho osvitynoho seredovyshecha [Interactive technologies as an element of the modern educational environment]. Suchasna nauka ta osvita: stan, problemy, perspektyvy: mater. Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 20-21 bereznya 2023 r. Poltava: DZ „LNU imeni Tarasa Shevchenka”, 2023. P. 192–195. [in Ukrainian]
6. Lyst IMZO vid 01.08.2023 № 1242 «Metodychni rekomendatsiyi shchodo rozvytku STEM-osvity v zakladakh zahal'noyi seredn'oyi ta pozashkil'noyi osvity u 2023/2024 navchal'nomu rotsi» URL: <https://imzo.gov.ua/2023/08/23/lyst-imzo-vid-01-08-2023-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2023-2024-navchal-nomu-rotsi/> [in Ukrainian]
7. Donetsk N. V., Lyashenko M. O., Tryfonova O. M. (2019) Formuvannya eksperymentators'koyi kompetentnosti v starshoklasnykiv z vykorystanniam tsyfrovyykh vymiryval'nykh kompleksiv na urokakh pryrodnychyykh nauk [Formation of experimental competence in high school students using digital measuring systems in natural science lessons]. Problemy ta innovatsiyi v pryrodnycho-matematychniy, tekhnolohichniy i profesiyinyy osviti: zb. mater. IKN Mizhnar. nauk.-prakt. onlayn-internet konf., m. Kropyvnyts'kyu, 18-29.11.2019. Kropyvnyts'kyu: RVV TSDPU im. V. Vynnychenka. P. 82–85. [in Ukrainian].

УДК 006.01:378

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-4>

ПРОФЕСІЙНА СЕРТИФІКАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Кононенко Сергій Олексійович,

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри технологічної та професійної освіти

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0001-6637-4994

Савченко Віра Меєрівна,

кандидат економічних наук, професор,

професор кафедри економіки і фінансів

Херсонського державного аграрно-економічного університету

ORCID ID: 0000-0002-2496-2525

Кононенко Леся Віталіївна,

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри економіки і фінансів

Херсонського державного аграрно-економічного університету

ORCID ID: 0000-0001-5698-5003

У статті досліджено питання професійної сертифікації педагогічних працівників у контексті євроінтеграції. Доведено її доцільність. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується як появою нових професій, так і трансформацією або зникненням інших, що обумовлює необхідність перманентного оновлення професійних навичок. Відповідно, педагогічні працівники потребують постійного оновлення навчальної траєкторії до запитів суспільства, навичок організації та методики навчального процесу. У європейському просторі поширеним є практика професійної сертифікації. Сертифікація має на меті забезпечити мотивацію педагогічних працівників до професійного постійного розвитку та можливість закладам освіти обирати на ринку праці педагогічний персонал, який забезпечить якість освітніх послуг.

Незважаючи на низку переваг, широке впровадження професійної сертифікації педагогічних працівників у освітній процес гальмується наявністю невирішених проблем: процедура професійної сертифікації педагогічних працівників не регламентується на законодавчому рівні. Чинними документами, у яких прописані окремі питання сертифікації педагогічних працівників – це Закон України «Про освіту» та Положення про сертифікацію педагогічних працівників, норми цих нормативних документів повинні бути покладені в основу розробки і впровадження нормативного забезпечення професійної сертифікації педагогічних працівників в Україні.

Використання механізму професійної сертифікації педагогічних працівників дозволить мінімізувати ризики навчального закладу щодо кадрового забезпечення та рівня якості своїх освітніх послуг. Щодо педагогічних працівників, то запровадження механізму сертифікації створить підґрунтя для використання трудового потенціалу з випускників вищих навчальних закладів або педагогічних працівників, які не займалися педагогічною практикою, але мають достатній професійний рівень і бажання долучатися до неї.

Ключові слова: освітній процес, євроінтеграція, компетенції, гармонізації, якість освіти.

Kononenko Serhii, Savchenko Vira, Kononenko Lesia. Professional certification of teachers in Ukraine: problems and prospects

The article examines the issue of professional certification of teachers in the context of European integration. Its expediency is proved. The current stage of society's development is characterized by the emergence of new professions and the transformation or disappearance of others, which necessitates the constant updating of professional skills. Accordingly, teachers need to constantly update the educational trajectory to meet the needs of society, skills in organizing and methodology of the educational process. In the European space, the practice of professional certification is widespread. Certification aims to motivate teaching staff to continuous professional

development and enable educational institutions to choose teaching staff on the labour market who will ensure the quality of educational services.

Despite a number of advantages, the widespread introduction of professional certification of pedagogical staff in the educational process is hampered by unresolved problems: the procedure for professional certification of pedagogical staff is not regulated at the legislative level. The Law of Ukraine "On Education" and the Regulation on the Certification of Pedagogical Workers are the current documents that stipulate certain issues of certification of pedagogical workers, and the norms of these normative documents should be the basis for the development and implementation of the regulatory support for the professional certification of pedagogical workers in Ukraine.

The use of the mechanism of professional certification of pedagogical staff will minimize the risks of the educational institution in terms of staffing and the quality of its educational services. With regard to pedagogical staff, the introduction of a certification mechanism will create the basis for the use of labour potential from graduates of higher education institutions or pedagogical staff who have not been engaged in pedagogical practice but have a sufficient professional level and desire to join it.

Key words: *educational process, European integration, competences, harmonization, quality of education.*

Вступ. Кардинальні і всеохоплюючі зміни, що обумовлені формуванням Society 5.0. [1], впливом Четвертої промислової революції [2], досягненням Цілей сталого розвитку [3], а також процесами глобалізації, висувають нові вимоги перед освітнім процесом в Україні. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується як появою нових професій, так і трансформацією або зникненням інших. Це обумовлює необхідність перманентного оновлення професійних навичок, тобто навчання протягом життя. Щодо педагогічних працівників, то перед ними постає питання як перманентної адаптації навчального процесу, так і відповідно трансформації компетенцій, які мають бути сформовані у здобувачів.

Пріоритетність питань, що пов'язані з освітньою діяльністю, підкреслює і зацікавленість ними на міжнародному рівні. Так, серед проголошених резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1 глобальних Цілей сталого розвитку до 2030 року п. 4 зазначено забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх [3]. Крім того, вступ України до Європейського Союзу передбачає гармонізацію національного законодавства з європейським правовим простором [4], зокрема стосовно освіти. У проблемах, що потребують розв'язання, важливе місце належить і професійній сертифікації педагогічних працівників. Усе вищезазначене обумовлює актуальність дослідження проблем та перспектив впровадження професійної сертифікації в освітній процес України.

Питання, що пов'язані із сертифікацією, знайшли своє відображення у наукових дослідженнях багатьох вчених. Так, Ільєнко А.В., Ільєнко С.С. та Куліш Т.М. присвятили свої дослідження на підходах щодо перевірки цифрових сертифікатів з використанням технології Blockchain [5]. Праці Волкова В.Ю. присвячені розробці системи наукових положень і рекомендацій щодо вдосконалення адміністративно-правового регулювання у сфері стандартизації та сертифікації [6], а Бондаря О.В. і Стемковської І.В. – питанням взаємозв'язку стандартизації та сертифікації із забезпеченням якості [7]. Дослідження Стародубцевої К.В. присвячені питанням сутності поняття «сертифікація», аналізу результатів сертифікації на регіональному рівні [8]. Мороз С.А. у своїх працях досліджувала професійну сертифікацію у сфері освіти як засіб забезпечення якості вищої освіти в Україні [9], а Кравченко С.М. – сертифікацію науково-педагогічних працівників як одну з основних складових розвитку освіти в Україні [10]. Віддаючи належне здобуткам цих авторів, слід зазначити, що з'ясування проблем та визначення перспектив та напрямів розвитку процесу сертифікації в освітньому процесі потребують подальших досліджень.

Мета статті – на підставі аналізу стану процесів професійної сертифікації педагогічних працівників в Україні з'ясувати основні проблеми та визначити шляхи їх подолання.

Матеріали та методи. Досліджуючи окреслену проблему, було використано ряд методів наукового дослідження, головними з яких є: аналіз, узагальнення, синтез, індукція, та дедукція.

Результати. Процеси глобалізації і інтернаціоналізації, розвиток міжнародних економічних відносин (у тому числі і збільшення міграційних процесів) обумовлюють необхідність розробки і координації на міжнародному рівні питань сертифікації [11; 12].

Натепер чинним законодавством в Україні не надано однозначного трактування категорії «сертифікація». Так, відповідно до Закону України «Про підтвердження відповідності» сертифікація визначається як «процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості, систем управління якістю, систем екологічного управління, персоналу встановленим законодавством вимогам» [13], а до Закону України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» – «сертифікація – підтвердження відповідності третьою стороною, яке стосується продукції, процесів, послуг, систем або персоналу» [14].

Мороз С.А. розглядає проблематику сертифікації у сфері надання освітніх послуг через призму професійної сертифікації. У сучасних умовах професійна сертифікація є одним з основних інструментів, який підтверджує професійну кваліфікацію педагогічного працівника. Проте, незважаючи на той факт, що у закордонній практиці широко використовується категорія «професійна сертифікація», в Україні «у межах вітчизняного нормативно-правового поля відсутні тлумачення феномену професійної сертифікації, а отже ми не можемо вести мову про існування загальноприйнятого визначення відповідної категорії» [9]. Але саме у сфері надання освітніх послуг професійний сертифікат є універсальним за принципом дії документом, який засвідчує рівень професійних компетентностей педагогічного працівника, надає «неупереджену експертну оцінку третьої сторони щодо рівня розвитку професійних знань та досвіду фахової трудової діяльності конкретної особи» [15].

З врахуванням безпрецедентних змін у сучасному середовищі цілком позитивною є практика обмеженого часу дії сертифікату (від 3 до 5 років). На користь такої практики і той факт, що сьогодні здійснення навчального процесу пов'язано із застосуванням сучасних методів і технологій навчання (насамперед з використанням цифрових технологій, які перманентно змінюються), що передбачає проведення на регулярній основі досліджень та здійснення пілотних проектів для пошуку, апробації і відпрацювання концептуально нових педагогічних технологій [16; 17].

Термін дії професійного сертифікату «визначається часом умовної валідності наявних у особи професійних компетентностей вимогам ринку праці або (та) часу їх умовної відповідності існуючим професійним стандартам (вживання категорії «умовно» пов'язано з тим, що вимоги ринку праці, так само як й професійні стандарти, постійно змінюються, а отже будь яка відповідність є умовною)» [9]. Ми цілком підтримуємо позицію Мороз С.А. щодо доцільності використання у західних країнах практики прив'язування процедур професійної сертифікації до результатів підвищення кваліфікації (стажування). Так, під час підвищення кваліфікації або проходження стажування педагогічний працівник отримує нові професійні знання (підвищення кваліфікації) або набуває додаткового практичного досвіду з виконання професійних завдань (стажування), тобто підвищує рівень своєї професійної компетентності.

Сьогодні в Україні професійна сертифікація застосовується для фахівців різних сфер господарської діяльності. Щодо сертифікації педагогічних працівників, то цей напрям є відносно новим. Він спрямований на пошук талановитих педагогів та на створення системи їх мотивації до постійного професійного розвитку й самовдосконалення [18]. Законом України «Про освіту» зазначено, що сертифікація педагогічних працівників – це зовнішнє оцінювання професійних компетентностей педагогічного працівника, що здійснюється шляхом незалежного тестування, самооцінювання та вивчення практичного досвіду роботи [19]. Тобто процедура сертифікації спрямована на використання незалежного (зовнішнього) оцінювання професійних компетентностей педагогічних працівників.

Стражнікова І.В. зазначає, що професійна сертифікація науково-педагогічних працівників – це, з одного боку, своєрідна фіналізація процедур підвищення кваліфікації та стажування науково-педагогічних працівників, а з іншого – це процедура забезпечення якості освіти здобувачам [20]. Отже, професійна сертифікація науково-педагогічних працівників дозволяє власнику сертифікату підтверджувати свій професійний рівень, а отже і, відповідно, позиціонувати себе на ринку праці. З позиції роботодавця – наявність у потенційного працівника професійного сертифікату свідчить про можливість надання якісних освітніх послуг, а отже, і можливість отримання здобувачами конкурентноспроможних компетенцій.

Сертифікація педагогічних працівників є світовою тенденцією. Так, у Нідерландах проведення обов'язкової та неформальної сертифікації науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів відбувається на державному рівні із залученням Асоціації університетів. Отримання сертифікату створює репутаційні переваги як безпосередньо для науково-педагогічного працівника – власника сертифікату, так і для вищого навчального закладу, у структурі якого здійснює свою трудову діяльність сертифікований науково-педагогічний працівник [21].

Незважаючи на низку переваг, широке впровадження професійної сертифікації педагогічних працівників у освітній процес гальмується наявністю невирішених проблем. Насамперед, процедура професійної сертифікації педагогічних працівників не регламентується на законодавчому рівні, тобто «не існує закріпленої норми яка б могла бути покладеною в основу запровадження практики використання інструменту професійної сертифікації по відношенню до науково-педагогічних працівників» [9]. Чинними документами, у яких прописані окремі питання сертифікації педагогічних працівників – це Закон України «Про освіту» [18] та Положення про сертифікацію педагогічних працівників [22]. Саме норми цих нормативних документів повинні бути покладені в основу розробки і впровадження нормативного забезпечення професійної сертифікації педагогічних працівників в Україні. Крім того, при їх розробці і впровадженні необхідно враховувати інтеграційні та глобалізаційні процеси, тобто гармонізувати їх з діючими нормами у Євросоюзі.

Висновки. Використання механізму професійної сертифікації педагогічних працівників дозволить мінімізувати ризики навчального закладу щодо кадрового забезпечення та рівня якості своїх освітніх послуг. Щодо педагогічних працівників, то запровадження механізму сертифікації створить підґрунтя для використання трудового потенціалу з випускників вищих навчальних закладів або педагогічних працівників, які не займалися педагогічною практикою, але мають достатній професійний рівень і бажання долучатися до неї. Запровадження механізму індивідуальної педагогічної сертифікації створить підґрунтя щодо підвищення рівня ефективності використання трудового потенціалу зацікавлених у продовженні професійної діяльності педагогів та мотивує їх до підвищення свого професійного рівня.

Перспективою подальших досліджень, поряд із розробкою організаційних передумов та методичних засад сертифікації педагогічних працівників, є сертифікація безпосередньо процесів здобуття освіти.

Література:

1. Society 5.0. A people centric super - smart society Hitachi – U Tokyo Laboratory. Singapore: Springer, 2020. 177 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4> (дата звернення: 29.06.2023 р.).
2. Шваб Клаус Четверта промислова революція. Формуючи четверту промислову революцію / Переклад Н. Климчук. Харків : Книжковий Клуб «Клуб Сімейного дозвілля», 2019. 416 с.
3. Цілі сталого розвитку. URL: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/innovacijna-diyalnist-ta-transfer-tehnologij/analitichni-materiali/cili-stalogo-rozvitku> (дата звернення: 29.06.2023 р.).
4. Україна на шляху до ЄС: реалії і перспективи. *Національна безпека і оборона*. № 1-2, 2022 URL: https://razumkov.org.ua/images/journal/NSD187-188_2022_ukr_full.pdf (дата звернення: 29.06.2023 р.).
5. Ільєнко А.В., Ільєнко С.С., Куліш Т.М. Підхід щодо перевірки цифрових сертифікатів з використанням blockchain. *Вісник університету «Україна»*. Серія : Інформатика, обчислювальна техніка та

кібернетика. 2020. № 1. С. 198–209. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Visunukr_inform_2020_1_19 (дата звернення: 28.06.2023 р.).

6. Волков В.Ю. Адміністративно-правове регулювання в галузі стандартизації та сертифікації : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.07 ; Нац. ун.-т «Одеська юридична академія». Одеса, 2013. 20 с.

7. Бондар О.В., Стемковська І.В. Стандартизація і сертифікація як засіб забезпечення якості. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (економічні науки)*. Том 1. № 46(2022). С. 8–13. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/zbirnyk/article/view/332/326> (дата звернення: 29.06.2023 р.).

8. Стародубцева К. В. Сертифікація педагогічних працівників: регіональний аспект упровадження. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2022. Вип. 85. С. 191–196. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_5_2022_85_42 (дата звернення: 11.06.2023).

9. Мороз С.А. Механізми публічного управління у сфері забезпечення якості вищої освіти в Україні : дис. ... доктора наук з держ. управл. : 25.00.02 ; Національний університет цивільного захисту України. Харків, 2022.

10. Кравченко С.М. Тенденції розвитку освіти в країнах ЄС та Україні. Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін : Міжнарод. наук.-практ. конф., 20–21 квітня 2021 р. Суми, 2020. С. 45–50.

11. База даних Європейських стандартів. URL: <https://standards.cen.eu> (дата звернення: 28.06.2023 р.).

12. Міжнародна стандартизація та сертифікація. URL: <http://nvppoint.com/uk/mizhnarodna-standartizatsiya-ta-sertifikatsiya/> (дата звернення: 29.06.2023 р.).

13. Про підтвердження відповідності : Закон України від 17.05.2001 р. № 2406-III. *Офіційний вісник України*. 2001. № 24. Ст. 1055.

14. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : Закон України від 15.01.2015 р. № 124-VIII. *Офіційний вісник України*. 2015. № 12. Ст. 306.

15. Barnhart P.A. The Guide to National Professional Certification Programs. Boca Raton : CRC Press, 1997. 480 p.

16. Кононенко Л.В., Оришака О.В., Селіщева Є.В. Формування цифрової компетентності як основа трансформації вищої освіти в умовах глобалізаційних процесів. *Вісник науки та освіти*. 2022. № 1(1). С. 169–180. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-1\(1\)-169-180](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-1(1)-169-180) (дата звернення: 29.06.2023 р.).

17. Манойленко Н.В., Кононенко С.О., Крамаренко Н.М. Цифровізація освітнього процесу в умовах дистанційного навчання в закладах вищої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. Вип. 201. С. 108–112. URL: <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1174/1102> (дата звернення: 20.06.2023).

18. Сертифікація. Державна служба якості освіти України : офіційний сайт. URL: <https://sqe.gov.ua/diyalnist/sertifikatsiya/> (дата звернення: 11.06.2023).

19. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради*. 2017. № 38-39. Ст. 380.

20. Стражнікова І.В. Сертифікація науково-педагогічних працівників як метод моніторингу сучасної вищої освіти України. *Інноваційний потенціал сучасної освіти та науки: Міжнарод. наук.-практ. конф.*, 29 травня 2020 р. Київ, 2020. С. 243–245.

21. Губанова Т.О. Адміністративно-правові засади організації та функціонування коледжів: порівняльно-правове дослідження : дис. ... доктора ю. наук : 12.00.07. Запоріжжя, 2018. 415 с.

22. Положення про сертифікацію педагогічних працівників. Постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2018, № 1190. *Офіційний вісник України*. 2019. № 9. Ст. 308.

References:

1. Society 5.0. A people centric super - smart society Hitachi - U Tokyo Laboratory. (2020) Singapore: Springer, 177 p. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-2989-4>

2. Shvab Klaus (2019). Chetverta promyslova revoliutsiia. Formuiuchy chetvertu promyslovu revoliutsiui [The Fourth Industrial Revolution. Shaping the Fourth Industrial Revolution]. Kharkiv: Book Club "Family Leisure Club"

3. Sustainable Development goals. URL: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/innovacijna-diyalnist-ta-transfer-tehnologij/analitichni-materiali/cili-stalogo-rozvitku>

4. Ukraina na shliakhu do YeS: realii i perspektyvy [Ukraine on the way to the EU: realities and prospects]. (2022). *Natsionalna bezpeka i oborona* [National security and defense], no. 1-2. Available at: https://razumkov.org.ua/images/journal/NSD187-188_2022_ukr_full.pdf (accessed on 29.06.2023).

5. Iliencko A. V., Iliencko C. C., & Kulish T. M. (2020). Pidkhid shchodo perevirky tsyfrovoykh sertyfikativ z vykorystanniam blockchain [An approach to verifying digital certificates using blockchain]. *Visnyk universytetu "Ukraina". Serii : Informatyka, obchysliuvalna tekhnika ta kibernetyka*, no. 1, pp. 198-209. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Visunukr_inform_2020_1_19 (accessed on 28.06.2023).
6. Volkov V. Yu. (2013). *Administrative and legal regulation in the field of standardization and certification* (PhD thesis). National University of Odesa Law Academy, Odesa.
7. Bondar O. V., & Stemkovska I. V. (2022). Standartyzatsiia i sertyfikatsiia yak zasib zabezpechennia yakosti [Standardization and certification as a means of quality assurance]. *Zbirnyk naukovykh prats Tavriiskoho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu imeni Dmytra Motornoho (ekonomichni nauky)*, vol. 1, no. 46, pp. 8-13 <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/zbirnyk/article/view/332/326> (accessed on 29.06.2023).
8. Starodubtseva K. V. (2022). Sertyfikatsiia pedahohichnykh pratsivnykiv: rehionalnyi aspekt uprovadzhenia [Certification of pedagogical workers: regional aspect of implementation]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Serii 5 : Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy*, vol. 85, pp. 191-196. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_5_2022_85_42 (accessed on 11.06.2023).
9. Moroz S. A. (2022). Mechanisms of public management in the sphere of quality assurance of higher education in Ukraine (PhD Thesis), National University of Civil Defense of Ukraine. Kharkiv.
10. Kravchenko S.M. (2020). Tendentsii rozvytku osvity v krainakh YeS ta Ukraini [Trends in the development of education in EU countries and Ukraine]. *Innovatsiinyi rozvytok vyshchoi osvity: hlobalnyi, yevropeiskyi ta natsionalnyi vymiry zmin: International. science and practice conference*, April 20-21, Sumy, 45-50.
11. Database of European standards. Available at: <https://standards.cen.eu> (accessed on 28.06.2023).
12. International standardization and certification. Available at: <http://nvppoint.com/uk/mizhnarodna-standartizatsiya-ta-sertifikatsiya/> (accessed on 29.05.2023).
13. About confirmation of compliance. Law of Ukraine dated May 17, 2001 No. 2406-III. Official Gazette of Ukraine. 2001. No. 24. Art. 1055.
14. About technical regulations and conformity assessment. Law of Ukraine dated January 15, 2015 No. 124-VIII. Official Gazette of Ukraine. 2015. No. 12. Art. 306.
15. Barnhart P.A. The Guide to National Professional Certification Programs. Boca Raton: CRC Press, 1997. 480 p.
16. Kononenko L. V., Oryshaka O. V., & Selishcheva Ye. V. (2022) Formuvannia tsyfrovoi kompetentnosti yak osnova transformatsii vyshchoi osvity v umovakh hlobalizatsiinykh protsesiv [Formation of digital competence as a basis for the transformation of higher education in the context of globalisation]. *Visnyk nauky ta osvity*, 1(1), 169–180. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-1\(1\)-169-180](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-1(1)-169-180).
17. Manoilenko N.V., Kononenko S.O., & Kramarenko N.M. (2021). Tsyfrovizatsiia osvitnoho protsesu v umovakh dystantsiinoho navchannia v zakladakh vyshchoi osvity [Digitalisation of the educational process in the conditions of distance learning in higher education institutions]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedahohichni nauky*, 201, 108-112. Available at: <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1174/1102> (accessed on 20.06.2023).
18. State Service for the Quality of Education of Ukraine (2021). Sertyfikatsiia [Certification]. Derzhavna sluzhba yakosti osvity Ukrainy: ofitsiinyi sait. Available at: <https://sqe.gov.ua/diyalnist/sertifikaciya/> (accessed on 11.06.2023).
19. Verkhovna Rada of Ukraine (2017). Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 5 veresnia 2017 r. № 2145-VIII. *Holos Ukrainy*, no. 178–179, pp. 10–22.
20. Strazhnikova I.V. (2020). Sertyfikatsiia naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv yak metod monitorynhu suchasnoi vyshchoi osvity Ukrainy [Certification of scientific and pedagogical workers as a method of monitoring modern higher education in Ukraine.]. *Innovatsiinyi potentsial suchasnoi osvity ta nauky: International. science and practice conference*, May 29, 2020, Kyiv, 243-245.
21. Hubanova T.O. (2018). *Administrative and legal foundations of the organization and functioning of colleges: a comparative legal study* (PhD thesis). Zaporizhzhia.
22. Regulations on the certification of teaching staff (2019). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 27, 2018, No. 1190. *Official Gazette of Ukraine*. No. 9. Art. 308.

УДК [378.147+373.5]:004.7

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-5>

ПАРСЕР АРИФМЕТИЧНИХ ВИРАЗІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Лупан Ірина Володимирівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри інформатики та інформаційних технологій

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-4791-0445

Гацелюк Сергій Володимирович,

бакалавр факультету математики, природничих наук та технологій

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0009-0000-0695-5164

Нові покоління мов програмування потребують внесення в методiku навчання нових ідей та понять, без знання яких студент не зможе проявити на практиці стійких навичок написання реальних комп'ютерних програм. Методика навчання дисциплін, пов'язаних з програмуванням, вимагає ретельного опрацювання дидактичного матеріалу, представлення його у різноманітних формах для кращого усвідомлення та засвоєння студентами. Особливо це стосується методики навчання паралельних обчислень. Якісне засвоєння пов'язаних з ним понять, технологічних та алгоритмічних підходів можна забезпечити, якщо на перших етапах використовувати наочні моделі паралельних процесів. Прикладом такої моделі може бути схема обчислення арифметичного виразу, який містить арифметичні оператори та дужки.

Оскільки окремі дії, відповідно до пріоритетів арифметичних операцій, можна виконувати одночасно, то розпаралелювання такого виразу e , з одного боку, задачею досить простою для початкового ознайомлення з паралельними обчисленнями, а з іншого, дозволяє виділити окремі підзадачі, встановити зв'язки між ними, визначити характеристики потенційного паралельного алгоритму, дослідити залежність між кількістю наявних обчислювачів (процесорів) та часом виконання алгоритму тощо.

У статті описано програмний засіб *TreeBuilder*, розроблений в рамках дослідження, для візуалізації дерева формули, побудованої за введеним арифметичним виразом, та обчислення характеристик алгоритму обчислень. Засіб *TreeBuilder* може бути корисним для формування «паралельного мислення» у студентів молодших курсів та старшокласників.

Для побудови дерева формули та обчислення характеристик алгоритму обчислень в рамках дослідження було розроблено алгоритм парсингу арифметичних виразів та здійснено його програмну реалізацію мовою C#.

Ключові слова: арифметичний вираз, парсер, паралельний алгоритм, навчання паралельного програмування.

Lupan Iryna, Gatseliuk Serhii. The arithmetic parser for teaching the basics of parallel computing

New generations of programming languages need to introduce new ideas and concepts to teaching, without which the student will not be able to show in practice stable skills to write real computer programs. The methodology of teaching programming disciplines requires careful processing of didactic material, presenting it in various forms for better awareness and learning of students. This is especially true of the methods of teaching parallel computing. Qualitative learning, related concepts, technological and algorithmic approaches, can be ensured by using visual models of parallel processes in the first stages. An example of such a model is the scheme of calculating the arithmetic expression that contains arithmetic operators and brackets.

Since separate actions, in accordance with the priorities of arithmetic operations, can be computed at the same time, the parallelization of such an expression is, on the one hand, the task is quite simple to familiarize with parallel calculations, and, on the other hand, allows you to identify separate tasks, determine the characteristics of a potential parallel algorithm, investigate the relation between the number of computers (processors) and the time of execution of the algorithm, etc.

The article describes the TreeBuilder software designed to visualize the formula tree, built by the entered arithmetic expression, and to calculate the characteristics of the computing algorithm. The Treebuilder can be used for the formation of “parallel thinking” in students and high school pupils.

To build a formula tree and to calculate the characteristics of the algorithm of computing within the investigation an algorithm of parsing arithmetic expressions was developed and its software implementation was made in the C#.

Key words: *arithmetic expression, parser, parallel algorithm, training in parallel programming.*

Вступ. «Паралельні та розподілені обчислення» як окрема галузь були включені до Computing Curricula ще у редакції 2013 року [1]. Відповідно, така дисципліна є обов’язковою складовою професійної підготовки фахівців спеціальності «Комп’ютерні науки» [2]. Однак проблема формування паралельного мислення, методики навчання паралельного програмування, формування відповідних фахових компетентностей залишається актуальною.

Проблемам формування змісту навчальної дисципліни «Паралельні та розподілені обчислення», проектування візуального середовища та відбору засобів для навчання студентів паралельного програмування присвячено публікації Ю.О. Сіциліцина [3; 4; 5], І.В. Крашеніннік [6], О.С. Литвина [7] та інших. Між тим на першому етапі ознайомлення студентів, а згодом, можливо, і учнів профільних класів закладів загальної середньої освіти, важливо сформувані у них «паралельне мислення», тобто здатність ділити задачу на підзадачі, розпаралелювати потоки даних, якими будуть обмінюватися підзадачі, що виконуються паралельно, уявляти зв’язки між підзадачами тощо. На цьому етапі важливо надати студенту/учню засіб, який би дозволив представити наочно процес розпаралелювання, поекспериментувати з моделлю задачі, дослідити її поведінку за різних умов, з різними параметрами.

Найпростішим прикладом такої моделі для паралельних процесів може бути арифметичний вираз: при виконанні послідовних обчислень (тобто одним виконавцем) порядок виконання дій визначається пріоритетами арифметичних операцій. Якщо ж виконавців декілька, то вони можуть виконувати деякі дії одночасно, за потреби обмінюючись їхніми результатами.

Матеріали та методи. Інтерфейс розробленого в рамках дослідження програмного додатка TreeBuilder побудований на базі Windows Forms – технології для розробки десктопних програм мовою програмування C# – об’єктно-орієнтованої мови програмування, що використовується для розробки програмного забезпечення на платформі Microsoft. Як редактор коду було використано Visual Studio – інтегроване середовище розробки (IDE) від компанії Microsoft, призначене для розробки програмного забезпечення для платформ Windows, Android, iOS, web-додатків та інших.

Для побудови дерева формули та виконання необхідних обчислень в рамках дипломної роботи був розроблений та реалізований алгоритм парсингу арифметичних виразів.

Результати. Програмний додаток TreeBuilder призначений для моделювання розпаралелювання арифметичних виразів, які містять односимвольні операнди, арифметичні оператори (“+”, “-”, “*”, “/”) та дужки. Порівняно з першою версією додатка [8], у другій було змінено інтерфейс, доопрацьовано алгоритми парсингу виразів і побудови дерева формули, що дозволило усунути недоліки попередньої версії.

У новій версії TreeBuilder може запропонувати користувачу декілька сценаріїв роботи. Перший сценарій («Help») – виклик інструкції, в якій вказано, які коди клавіш застосунок приймає, яких дій слід уникати, якого порядку дій слід дотримуватись, щоб отримати результати для свого виразу.

Наступний сценарій – це введення виразу в поле «Expression». Крім того, за бажанням можна ввести числове значення – кількість процесорів – в поле «Processors». Після цього, натиснувши кнопку «Build Tree», можна отримати графічне зображення дерева виразу, а натиснувши кнопку «Characteristics», отримати результати підрахунків: кількість операндів виразу, кількість ярусів (паралельних кроків), кількість необхідних для обчислення процесорів (за умови необмеженого

паралелізму), а також ефективності і прискорення потенційного паралельного алгоритму обчислення введеного виразу.

Отже, алгоритм застосунку складається з двох головних модулів – «Побудова дерева» та «Характеристики дерева», які складаються з підчасти. Блок-схема алгоритму «в крупних командах» представлена на рисунку 1.

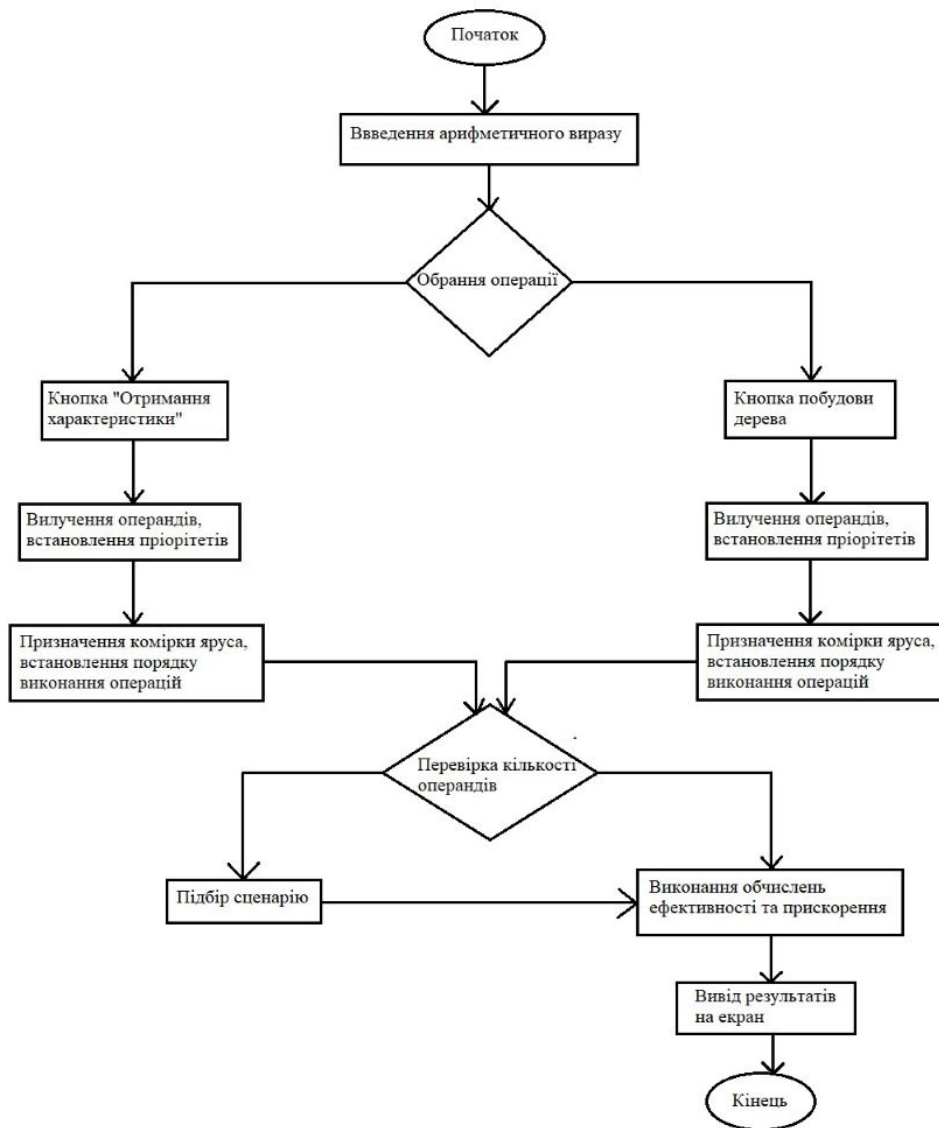


Рис. 1. Блок-схема алгоритму

Призначення першого модуля полягає в тому, щоб за введеним виразом виконати обчислення координат з'єднувальних ліній, операндів та операторів для презентації на екран дерева формули відповідно до введеної користувачем кількості процесорів, керуючись при цьому загальними правилами пріоритету виконання арифметичних операцій.

Для обчислення координат потрібні такі дані: кількість літер, кількість операндів, пріоритетність кожного операнда та кількість процесорів (якщо користувач не запропонував своє значення, або ввів неправильно).

Призначення другого модуля полягає в обчисленні характеристик можливого паралельного алгоритма для введеного арифметичного виразу. В ході виконання цього блока алгоритму за кількістю процесорів, кількістю операндів та ярусів дерева формули обчислюються прискорення та ефективність.

Прискорення (*SpeedUp*) паралельного алгоритму обчислюють за формулою $S_p(n) = \frac{T_1(n)}{T_p(n)}$, де $T_1(n)$ – час виконання послідовного алгоритму. Якщо вважати, що час виконання всіх операцій однаковий, то за $T_1(n)$ можна взяти кількість операцій (*Operands*). $T_p(n)$ – час виконання паралельного алгоритму на p процесорах, тобто кількість ярусів (*Floors*).

Ефективність паралельного алгоритму визначається формулою $E_p(n) = \frac{S_p(n)}{p}$.

Потрібна кількість обчислювачів (або процесорів) p визначається як максимальна ширина яруса дерева обчислень.

Чим ближче значення $S_p(n)$ до p , а $E_p(n)$ – до одиниці, тим «кращим» є побудований паралельний алгоритм.

На рисунку 2 показано результати обчислення вказаних характеристик для виразу 1: “ $a+a+a+a+a+a+a+a+a+a+a+a+a+a+a$ ”, а на рисунку 3 – побудоване дерево формули. Як бачимо, дерево відповідає класичній схемі здвоєння, а кількість процесорів визначається відповідно до моделі необмеженого паралелізму.

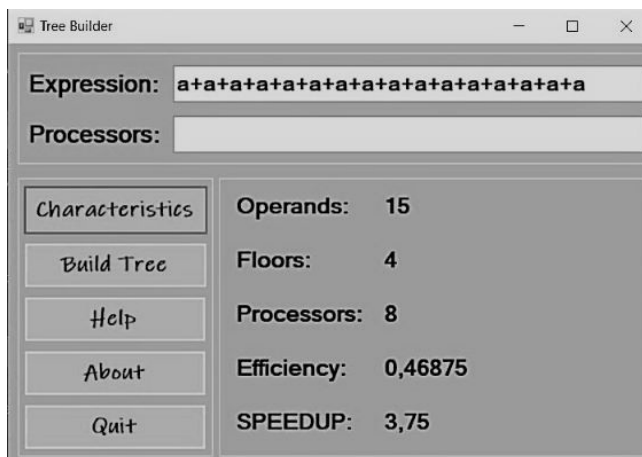


Рис. 2. Результати обчислень для виразу 1

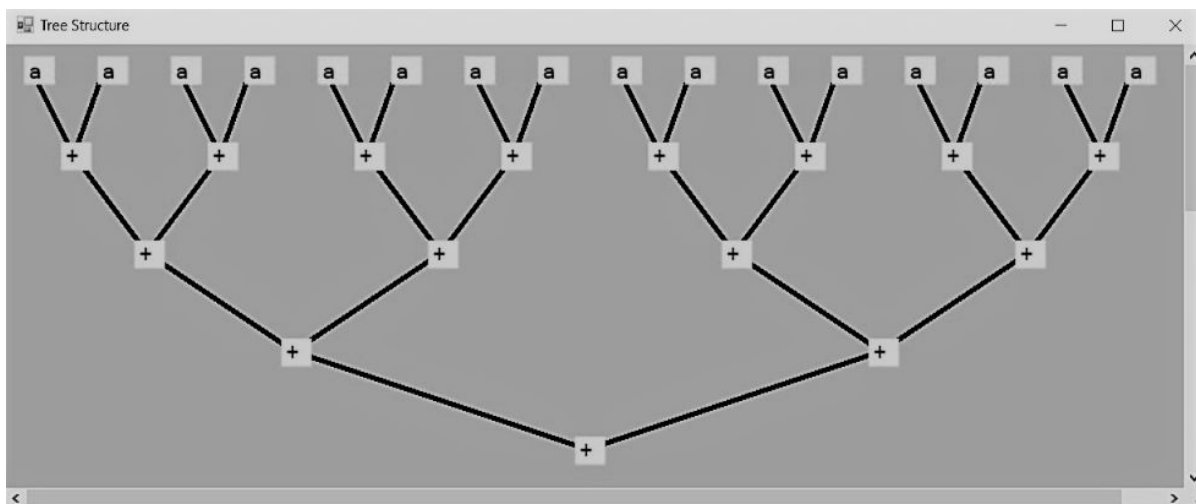


Рис. 3. Дерево формули для виразу 1

За допомогою додатка TreeBuilder можна провести дослідження залежності прискорення та ефективності паралельного алгоритму від кількості процесорів, а також перевірити виконання принципу Брента, тобто з’ясувати, як збільшиться час виконання паралельного алгоритму при зменшенні кількості процесорів.

перетворення виразу (чого додаток TreeBuilder поки не робить), однак застосування такого додатка дозволяє експериментувати з різними виразами та досліджувати змінення характеристик паралельного алгоритму значно швидше і наочніше.

Висновки. Розробка програмних засобів, які дозволяють унаочнити процес розпаралелювання задач, дозволить зосередити увагу студентів саме на паралельному програмуванні, показати його переваги, звернути увагу на проблеми, які виникають при виконанні паралельних програм тощо. Звичайно, моделювання тільки лиш обчислення арифметичних виразів для навчання студентів паралельних обчислень недостатньо. Однак завдання формування у студентів «паралельного мислення», подолання стереотипів, вироблених в результаті написання «послідовних» програм, потребує ефективних рішень, одним із яких є створення візуальних засобів і середовищ, застосування яких значно покращить якість вивчення дисципліни «Паралельні обчислення».

Література:

1. Computer Science Curricula 2013 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science December 20, 2013 The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society DOI: 10.1145/2534860. URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf.
2. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки» : МОН України, 2019. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyut.nauk.bakalavr-1.pdf>.
3. Сіциліцин Ю.О. Формування змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-програмістів у галузі паралельних обчислень. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2022. № 2(42). С. 105–111. doi.org/10.26661/2786-5622-2022-2-16.
4. Сіциліцин Ю.О. Моделювання змісту дисципліни «паралельні та розподілені обчислення». *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2023. Vol. 4(44). С. 22–28. doi.org/10.26661/2786-5622-2022-4-03.
5. Сіциліцин Ю.О. Проектування візуального середовища для навчання студентів паралельного програмування. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки, Частина II*. 2020. № 3(26). С. 116–120. doi.org/10.26661/2522-4360-2020-3-2-17.
6. Крашеніннік І.В. Паралельні і розподілені обчислення у структурі фахової підготовки майбутніх інженерів-програмістів зі скороченим терміном навчання. *Інформаційні технології в освіті та науці: зб. наук. пр.* 2017. Т. 1. № 9. С. 144–147.
7. Литвин О.С. Вивчення основ паралельних та розподілених обчислень із використанням одноплатних мікрокомп’ютерів Raspberry Pi. *Інноваційні технології в освіті* : зб. матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції, 9-11 квіт. 2019. м. Івано-Франківськ, 2019. С. 127.
8. Гацелюк С.В. Графічна програма-парсер для арифметичних виразів. *НАУКОВІ ЗАПИСКИ МОЛОДИХ УЧЕНИХ*, 2022. № 10. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1965>.

References:

1. Computer Science Curricula 2013 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science December 20, 2013 The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society DOI: 10.1145/2534860 – URL: https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf
2. Ministry of Education and Science of Ukraine (2019). Standart vyshchoi osvity Ukrainy pershoho (bakalavrskoho) rivnia stupenia “bakalavr” za haluzziu znan 12 “Informatsiini tekhnolohii” spetsialnistiu 122 “Kompiuterni nauky” [The standard of higher education of Ukraine of the first (bachelor) level of the “bachelor” degree in the field of knowledge 12 “Information technologies” specialty 122 “Computer science”]. Kyiv: Ministry of Education and Science of Ukraine. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/122-kompyut.nauk.bakalavr-1.pdf> [in Ukrainian].
3. Sitsylitsyn Yu. O. (2022) Formuvannia zmistu profesiinoi pidhotovky maibutnix inzheneriv-prohramistiv u haluzi paralelnykh obchyslen [Formation Of The Content Of Professional Training of Future Software Engineers In The Field Of Parallel Computing], *Pedahohichni nauky: teoriia ta praktyka*, issue 2 (42), pp. 105-111. doi.org/10.26661/2786-5622-2022-2-16 [in Ukrainian].

4. Sitsylitsyn Yu. O. (2023) Modeliuvannya zmistu dystsypliny «paralelni ta rozpodileni obchyslennia». [Modeling Of The Contents Of The Discipline “Parallel And Distributed Computing”]. *Pedahohichni nauky: teoriia ta praktyka*, issue 4 (44), pp. 22–28. doi.org/10.26661/2786-5622-2022-4-03 [in Ukrainian].
5. Sitsylitsyn Yu. O. (2020) Proiektuvannya vizualnoho seredovyshcha dlia navchannia studentiv paralelnoho prohramuvannia [Designing Visual Environment For Training Students Parallel Programming]. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Pedahohichni nauky, Part II*, № 3 (26), pp. 116–120. doi.org/10.26661/2522-4360-2020-3-2-17 [in Ukrainian]
6. Krasheninnik I. V. (2017) Paralelni i rozpodileni obchyslennia u strukturі fakhovoi pidhotovky maibutnikh inzheneriv-prohramistiv zi skorochenyim terminom navchannia [Parallel And Distributed Computing In The Structure Of Professional Training Of Future Software Engineers With A Shortened Period Of Study]. *Informatsiini tekhnolohii v osviti ta nauksi: zb. nauk. pr. [Information technologies in education and science: Proceedings of Scientific papers]*. V. 1, issue 9, pp. 144–147 [in Ukrainian]
7. Lytvyn O. S. (2019) Vyvchennia osnov paralelnykh ta rozpodilenykh obchyslen iz vykorystanniam odnoplatsnykh mikrokompiuteriv Paspberry Pi. [Learning the basics of parallel and distributed computing using Raspberry Pi single-board microcomputers] *Innovatsiini tekhnolohii v osviti : zb. materialiv Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii [Proceedings of the International Scientific and Technical Conference]*. Ivano-Frankivsk [in Ukrainian]
8. Hatseliuk S. V. (2022) Hrafichna prohrama-parser dlia aryfmetychnykh vyraziv. [The Program For A Graphical Parser Of Arithmetic Expressions]. *Naukovi zapysky molodykh uchenykh*, № 10. Retrieved from <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/SNYS/article/view/1965> [in Ukrainian].

УДК 372.862:674.07

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-6>

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ОПОРЯДЖЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Рябець Сергій Іванович,

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри професійної та технологічної освіти

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-7426-1217

Лісничка Ірина Андріївна,

здобувач освітнього ступеня «Магістр» освітньої програми «Середня освіта

(трудове навчання та технології)»

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0009-0004-0504-5950

У статті розглядаються сучасні матеріали та технології опорядження виробів з деревини, що є важливою галуззю виробництва меблів, дизайну інтер'єру тощо, що, у контексті зростаючого інтересу до сталого розвитку та екологічних аспектів використання деревини, стає все більш привабливим. Стаття оглядає інноваційні методи й процеси, які вивчають учні на уроках технологічної освіти. Зокрема, серед останніх зазначено комп'ютерне керування, використання лазерних технологій, автоматизацію й роботизацію процесів, 3D-друк деревини, нові матеріали та прогресивні методи обробки. Також наводяться різновиди опоряджень деревних матеріалів, зокрема, такі як: гладка обробка (гобелен), фрезерування, обробка фанери, пресування, термообробка, консервація, клеєння, плетіння, лазерна обробка, обробка струмом, обпалювання, імпрегнування, обпилювання, фарбування, термомодифікація, обробка газом, модифікація фенольною смолою, епоксидною смолою, ультразвукова обробка тощо. Важливою складовою опорядження є захисно-декоративні покриття, такі як лаки, фарби та інші матеріали, де стійкість до атмосферних впливів, механічних пошкоджень, зносостійкість та стійкість до забруднень є основними характеристиками. Застосування сучасних технологій фарбування та тонування деревини дозволяє досягти багатогранності вибору кольорів та відтінків, задовольняючи різноманітні вимоги дизайну та інтер'єру. Використання спеціальних фарб та барвників дозволяє надати деревині додаткову захист від ультрафіолетового випромінювання, що забезпечує збереження яскравості кольору протягом тривалого часу. Саме вибір матеріалу та правильне застосування технологій грають важливу роль у досягненні високої експлуатаційної здатності покриттів. Загальний огляд цих технологій допомагає зрозуміти перспективи розвитку цієї галузі і надає основу для подальшої професійної діяльності учнів.

Ключові слова: опорядження деревини, технологічні процеси, екологічне виховання, навчання технологій обробки деревини, технологічна освіта, обробка деревини, підготовка вчителя трудового навчання.

Ryabets Serhii, Lisnycha Iryna. Study of modern materials and technologies of wood products finishing in technology lessons

The article deals with modern materials and technologies for finishing wood products, which is an important branch of furniture production, interior design, etc. in the context of the growing interest in sustainable development and environmental aspects of the use of wood is becoming increasingly attractive. The article examines the innovative methods and processes that students learn in the lessons of technological education in the institution of general secondary education and how this information can be provided by the technology teacher in the lesson.

In particular, among the latter are computer control, the use of laser technologies, automation and robotization of processes, wood 3D-druk, new materials and progressive processing methods. Also listed are varieties of wood material finishes in particular listed such as: smooth processing (tapestry), milling, plywood processing, pressing, heat treatment, preservation, gluing, weaving, laser processing, current treatment, firing, impregnation, sawing, painting, thermal modification, gas treatment, phenolic modification resin, epoxy resin, ultrasonic treatment, etc.

In addition, an important component of the finish are protective and decorative coatings, such as varnishes, paints and other materials, where weather resistance, mechanical damage, wear resistance and resistance to dirt are the main characteristics. The use of modern technologies of painting and toning wood allows you to achieve a multifaceted choice of colors and shades, satisfying the diverse requirements of design and interior. The use of special paints and dyes allows you to give the wood additional protection against ultraviolet radiation, which ensures the preservation of color brightness for a long time. Namely, the choice of material and the correct application of technology play an important role in achieving high operational capability of coatings. A general overview of these technologies helps to understand the prospects for the development of this industry and provides a basis for the further professional activities of students.

Key words: wood processing, technological processes, environmental education, training in wood processing technologies, technological education, wood processing, training of a teacher of labor education.

Вступ. У сучасному світі, де сталий розвиток та екологічна свідомість стають все важливішими, використання деревини як матеріалу для виробництва стає перспективним напрямком [1; 2]. Тож вивчення сучасних технологій опорядження деревини – важлива складова частина уроків технологічної освіти. Однак існує ряд проблем, пов'язаних з традиційними методами опорядження виробів з деревини, які вимагають уваги від вчителя трудового навчання та технологій [3; 4].

По-перше, вивчення традиційних методів опорядження на уроках технологічної освіти, таких як ручна обробка і використання традиційних інструментів, часто є трудомісткими та витратними з точки зору навчального процесу [5], що може призводити до обмеження вивчення інших важливих тем технологічної освіти, які мають засвоїти учні у закладі загальної середньої освіти.

По-друге, вивчення традиційних методів опорядження на уроках технологічної освіти можуть бути менш точними та менш ефективними з точки зору якості та стандартів, враховуючи сучасний стан матеріально-технологічного оснащення закладу загальної середньої освіти [6; 7].

Крім того, вивчення з учнями традиційних методів опорядження виробу з деревини може бути менш екологічним та потребувати великої кількості використання хімічних розчинників, фарб та лаків, які можуть мати негативний вплив як на учня, так і на навколишнє середовище.

Отже, доцільно навчати учнів новим сучасним технологіям опорядження виробів з деревини, які б вирішували вищезазначені проблеми.

Серед таких технологій вчитель праці має обрати ті, що будуть швидкими, точними, ефективними та екологічно чистими. Важливим також є вивчення тих технологій, які підтримують інноваційні процеси, такі як комп'ютерне керування, використання лазерних технологій, автоматизація та роботизацію процесів, що створить необхідний об'єм знань учня для майбутньої професійної діяльності у галузі деревообробки та виробництва.

Отже, **метою статті** є дослідження сучасних технологій опорядження виробів з деревини на уроках технологій в ЗЗСО.

Матеріали та методи. У дослідженні нами були використані такі методи, як теоретичні – вивчення та аналіз теоретичних досліджень наукової і методичної літератури з питань технологічної освіти, професійної освіти, проєктно-технологічної діяльності учнів на уроках технологій, та емпіричні – педагогічне спостереження в навчальному просторі.

Результати. Досягнення у сфері сучасних технологій опорядження виробів з деревини свідчать про значний прогрес та інновації, що відбуваються в цій галузі. Дослідники та виробники постійно працюють над розробкою нових методів, матеріалів та процесів, які сприяють поліпшенню якості, ефективності та сталості виробництва виробів з деревини.

Опорядження деревини є важливою галуззю в сучасному світі. Для вивчення цих технологій учням необхідно мати певні знання і навички. На уроках з технологічної освіти учні можуть ознайомитися з різними видами деревини та їхніми властивостями, вивчити основні процеси опорядження деревини та ознайомитися з сучасною обладнанням, використовуваним

у цій галузі. Опорядження деревини – це процес перетворення необробленої деревини на промисловий продукт. Це може включати різні етапи, такі як оброблення, пиломатеріали, виготовлення меблів, паперу та інших дерев'яних виробів [8]. Серед видів опоряджень деревних матеріалів на уроках технологій учнів знайомлять з: гладкою обробкою (гобелен), фрезеруванням, обробкою фанери, пресуванням, лакуванням, термообробкою, консервацією, клеєнням, плетінням, лазерною обробкою, обробкою струмом, обпалюванням, імпрегнуванням, обпилюванням, фарбуванням, термомодифікацією, обробкою газом, модифікацію фенольною смолою, епоксидною смолою, ультразвуковою обробкою тощо.

Вчитель може проводити різні практичні заняття, де учні матимуть можливість самостійно спробувати на практиці технології опорядження деревини. Наприклад, навчитися використовувати різні інструменти для оброблення деревини, виготовляти прості конструкції з дерев'яних елементів або навіть виготовляти меблі чи іграшки.

Також на уроках можна познайомити учнів з виробничим процесом із опорядження деревини від початку до кінця. Учні опановують всі етапи, включаючи вибір деревини, оброблення, складання, монтаж та фінішне оформлення.

Розглянемо деякі з технологій опорядження деревини, які вчитель може використати на уроках.

1. *Використання передових матеріалів.* На уроках технологій можна запропонувати учням роботу з матеріалами з високою міцністю, стійкістю до впливу навколишнього середовища та естетичним виглядом. Це розширить їхній кругозір та допоможе їм орієнтуватися у нових видах матеріалів для опорядження. В даному випадку доцільно використати наочний метод навчання та практичний, таким чином учень запам'ятає більше інформації [5; 9].

2. *Комп'ютерне керування та автоматизація.* Вивчення учнями передових систем комп'ютерного керування та автоматизації дозволяє у майбутньому досягти високої точності та ефективності у роботі, адже використання програмних рішень та алгоритмів сприяє оптимальному розміщенню деталей, мінімізації відходів та зменшенню часу обробки [5].

3. *Лазерні технології.* Зараз використання лазерів в опорядженні виробів з деревини дозволяє досягти високої точності, швидкості та складності обробки. Лазерне різання, гравірування та маркування забезпечують високу якість обробки та можливість створення складних та деталізованих виробів з деревини. Однак використання такої технології на уроках технологічної освіти пов'язано з багатьма ризиками та має проводитися спеціалістом. Проте ознайомлення учнів з такою технологією є доцільним та можна провести у вигляді екскурсії на виробництво [5; 8].

4. *3D-друк деревини* є одним із найінноваційніших напрямків досліджень, зокрема в опорядженні виробів з деревини. Тож вивчення учнями цієї технології дозволить їм створювати складні форми та деталі з високою точністю та деталізацією, забезпечить широкі можливості для індивідуалізації виробів та створення унікальних дизайнів [5].

5. *Екологічна сталість.* Важливим етапом вивчення учнями різних методів обробки деревини є забезпечення сталості та екологічної чистоти виробництва виробів з деревини. Варто зазначити, що вивчення технологій опорядження деревини – це також і про ознайомлення учнів з екологічністю таких процесів. Учні знайомляться, як правильно використовувати деревину, щоб мінімізувати вплив на навколишнє середовище, також можуть досліджувати альтернативні матеріали та процеси, що можуть допомогти збереженню лісів та зменшенню шкідливого викиду в атмосферу [5].

6. *Вивчення учнями досліджень у сфері застосування штучного інтелекту та машинного навчання* для вдосконалення процесів опорядження виробів з деревини. Вивчення таких технологій дозволить оптимізувати процеси різання, свердління та фрезерування, прогнозувати властивості матеріалу та виявляє виробничі дефекти у майбутній трудовій діяльності [5].

Висновки. Таким чином, вивчення технологій опорядження деревини на уроках технологій є ключовим етапом успішної роботи у галузі деревообробки. Сучасні технології

опорядження виробів з деревини відкривають безліч нових можливостей для створення високоякісних, естетичних та функціональних виробів. Вони дозволяють досягти високого рівня захисту поверхні, підкреслити природну красу деревини та забезпечити його довговічність. В результаті вивчення сучасних технологій опорядження деревини на уроках технологічної освіти учні отримують необхідні навички і знання, які можуть бути корисними для майбутньої професійної діяльності у сфері деревообробки. Крім того, вони навчаються бути екологічно свідомими та враховувати вплив свого виробництва на навколишнє середовище.

Література:

1. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів. Київ : Основа, 2003 р. 336 с.
2. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини. Львів : Інтелект-Захід, 2004. 272 с.
3. Войтович І.Г. Основи технології меблів та виробів з деревини: Лабораторний практикум. Львів : НЛТУ України, 2008. 128 с.
4. Гордуз М. Нестандартні форми подання навчального матеріалу на уроках трудового навчання. *Початкова школа*. 2018. № 4. С. 44–52.
5. Логвинюк О. Педагогічні аспекти застосування деревообробних технологій на уроках трудового навчання. *Витоки педагогічної майстерності*. 2021. Випуск 27. С. 167–171.
6. Оршанський Л.В., Курач М.С., Цісарук В.Ю. Технологія деревообробного ремесла. Тернопіль : ТзОв «Терно-граф», 2012. 500 с.
7. Ткачук С.І., Коберник О.М. Основи теорії технологічної освіти : навчальний посібник. Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. 304 с.
8. Клочко Ю.М. Основи екскурсійної методики. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (22-23 листопада 2018 рік)*. Вип. 25. Київ : Веселка, 2018. С. 29–37.
9. Романчугов О. Ізолятори для МДФ. URL: <https://www.coatings.net.ua/artykuly/izolyatory-dlya-mdf,1037> (дата звернення: 30.06.2023).

References:

1. Bekhta P. A. (2003) *Tekhnolohiia derevynnykh kompozytsiinykh materialiv*. [Technology of wood composite materials]. Kyiv: Osnova.
2. Voitovych I. H. (2004) *Osnovy tekhnolohii vyrobiv z derevyny*. [Basics of technology of wood products]. Lviv: Intelekt-Zakhid.
3. Voitovych I. H. (2008) *Osnovy tekhnolohii mebliv ta vyrobiv z derevyny: Laboratornyi praktykum*. [Basics of furniture and wood products technology: Laboratory workshop]. Lviv: NLTU Ukrainy.
4. Horduz M. (2018) *Nestandartni formy podannia navchalnoho materialu na urokakh trudovoho navchannia*. [Non-standard forms of presentation of educational material in labor training lessons]. *Pochatkova shkola*. № 4.
5. Lohvyniuk O. (2021) *Pedahohichni aspekty zastosuvannia derevoobrobnykh tekhnolohii na urokakh trudovoho navchannia*. [Pedagogical aspects of the application of woodworking technologies in the lessons of labor training]. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti*. Vypusk 27.
6. Orshanskyi L. V., Kurach M.S., Tsisaruk V.Iu., Yasyntskyi V. Ie. (2012) *Tekhnolohiia derevoobrobnoho remesla: navch.posib*. [Technology of woodworking craft: training]. Ternopil: TzOv "Terno-hraf".
7. Tkachuk S. I., Kobernyk O. M. (2014) *Osnovy teorii tekhnolohichnoi osvity : navchalnyi posibnyk*. [Fundamentals of the theory of technological education: textbook]. Uman: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Vizavi».
8. Klochko Yu. M. (2018) *Osnovy ekskursiinoi metodyky*. [Basics of excursion methodology]. *Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (22-23 lystopada 2018 rik)*. Vyp.25. K.: Veselka.
9. Romanchuhov O. *Izoliatory dlia MDF*. [Insulators for MDF]. URL: <https://www.coatings.net.ua/artykuly/izolyatory-dlya-mdf,1037> (data zvernennia 30.06.2023).

УДК 378.22:004(045)

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-7>

ЦИФРОВА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ МАГІСТРІВ ОСВІТИ: МІЖНАРОДНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Фурсикова Тетяна Володимирівна,

доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри інформатики та інформаційних технологій
Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0003-3744-0707
Scopus-Author ID: 57211452364
Researcher ID: ABF-5393-2021

Шлянчак Світлана Олександрівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри інформатики та інформаційних технологій
Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0001-9893-5709
Researcher ID: HGU-8001-2022

Ганенко Людмила Дмитрівна,

викладач кафедри інформатики та інформаційних технологій
Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0003-2219-8196

У статті проаналізовано практичний досвід, дані офіційних сайтів університетів, навчальних планів і програм цифрової підготовки майбутніх магістрів освіти. Узагальнено специфіку змісту навчальних програм підготовки майбутніх магістрів освіти в провідних закладах вищої освіти країн Азії, Америки та Європи.

Встановлено різноваріантність цифрової підготовки фахівців освіти, яка передбачає впровадження спеціальних дисциплін і міждисциплінарних модулів, спрямованих на поглиблене вивчення інформаційно-комунікаційних технологій, використання Інтернет-ресурсів, критичний аналіз медіатекстів; зорієнтованість підготовки майбутніх магістрів освіти на нові види професійної діяльності, зумовлені актуальними запитами інформаційного суспільства (активне впровадження цифрових технологій, інтеграція освіти й інформаційних технологій і систем, підготовка фахівців до електронного навчання, використання цифрових ресурсів в управлінській освітній діяльності); організацію виконання навчальних цифрових проєктів для відпрацювання навичок колективної та управлінської діяльності з використанням інформаційних технологій; упровадження нових програм підготовки магістрів освіти, які забезпечують підготовку фахівців до реалізації професійної діяльності виключно в контексті цифровізації.

З'ясовано, що цифрова підготовка майбутніх магістрів освіти за кордоном здійснюється декількома способами: 1) упровадженням у процес професійної підготовки цифрових технологій; 2) модифікацією змісту окремих дисциплін навчального плану магістерської підготовки відповідних модулів, розділів, тем, що передбачає вивчення інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язання професійних завдань; 3) уведенням дисциплін, безпосередньо спрямованих на розвиток цифрової компетентності студентів; 4) запровадженням програм підготовки магістрів освіти за напрямом «Цифрова освіта».

Ключові слова: освіта, майбутні магістри, цифрова підготовка, міжнародний досвід.

Fursykova Tetiana, Shlianchak Svitlana, Hanenko Liudmyla. Digital training of future masters of education: international trends

The article analyzes practical experience, data from official university websites, curricula and digital training programs for future masters of education. The specifics of the content of training programs for future masters of education in leading institutions of higher education in the countries of Asia, America and Europe are summarized.

It has been found out that the variety of digital training of education specialists involves the introduction of special disciplines and interdisciplinary modules aimed at in-depth study of information and communication technologies, use of the Internet resources, critical analysis of media texts as well as the orientation of the training of future masters of education at new types of professional activity, determined by the current demands of the information society (active implementation of digital technologies, integration of education and information technologies and systems, training of specialists for electronic learning, use of digital resources in managerial educational activities); the organization of the implementation of educational digital projects to practice the skills of collective and management activities using information technologies as well as the introduction of new programs for the training of masters of education, which ensure the training of specialists for the implementation of professional activities exclusively in the context of digitalization.

It has been specified that digital training of future masters of education abroad is carried out in several ways: 1) through the introduction of digital technologies into the process of professional training; 2) through the modification of the content of individual disciplines of the master's training curriculum of relevant modules, sections, topics, which involves the study of information and communication technologies for solving professional tasks; 3) through the introduction of disciplines directly aimed at the development of students' digital competence; 4) through the introduction of Master of Education training programs into the field of "Digital Education".

Key words: education, future masters, digital training, international experience.

Вступ. Сучасний цифровий простір ставить новітні вимоги до професійної підготовки майбутніх магістрів освіти, з-поміж яких першорядними є засвоєння інформаційно-комунікаційних технологій, засобів презентації навчальної інформації, вироблення здатності забезпечувати творчо-пошукове навчання, уміння використовувати мультимедіа-технології та цифрові засоби в освітньому процесі. Цифрові технології дозволяють оперувати значним масивом інформації, тому важливим умінням майбутніх магістрів освіти стає здатність швидко систематизувати інформацію, визначати її цінність, можливості застосування в професійній діяльності, тобто постає питання про цифрову підготовку сучасного фахівця. Для успішної модернізації сучасної вітчизняної освіти, поряд з використанням усього найкращого з педагогічної спадщини, важливого значення набуває аналіз міжнародних тенденцій, вивчення й упровадження зарубіжного досвіду.

Світова освітня спільнота вже напружувала значний досвід підготовки майбутніх магістрів освіти з урахуванням особливостей їхньої професійної діяльності в умовах цифрового суспільства, яке формується і стрімко розвивається в напрямі позиціонування медіаінформації як одного з основних ресурсів людства. Вивчення зарубіжного досвіду підготовки майбутніх фахівців сприяє вдосконаленню процесу формування професійно значущих компетентностей майбутніх магістрів освіти в закладах вищої освіти України, зокрема й розвитку цифрової культури.

Зазначимо, що цифрова підготовка майбутніх магістрів освіти в кожній країні має особливості, зумовлені соціальними й економічними процесами, історичним розвитком, національною освітньою політикою держави, науково-дослідними розробками провідних науковців та їх упровадженням у галузі цифровізації освіти.

Матеріали та методи. Дослідження особливостей цифрової підготовки майбутніх магістрів освіти здійснено на підставі аналізу організації цього процесу в університетах країн Азії, Америки, Європи; окрім того, ураховано показники цих закладів вищої освіти протягом 2021–2023 рр. в Академічному рейтингу університетів світу ARWU (The Academic Ranking of World Universities) [1] і Всесвітньому університетському рейтингу THE за напрямом педагогічної освіти (Times Higher Education World University Rankings) [2].

У процесі вивчення досвіду цифрової підготовки майбутніх магістрів освіти в зарубіжних країнах ми проаналізували офіційні сайти закладів вищої освіти з таких позицій: 1) наявність факультету з підготовки магістрів освіти; 2) спеціальності та освітні програми підготовки магістрів освіти; 3) освітні компоненти digital-спрямування; 4) питання цифрової компетентності в змісті професійно зорієнтованих дисциплін; 5) залучення студентів до інноваційних заходів, до обговорення питань цифрової професійної діяльності.

Результати. Університет Гонконгу (the University of Hong Kong) – глобальний освітній центр Азії – посідає 88-е місце в загальному всесвітньому рейтингу і 5-е місце з-поміж педагогічних закладів вищої освіти. Підготовку фахівців освіти університет здійснює з 1917 р. і донині є провідним закладом, який має потужний досвід у навчальних дослідженнях і розробленні освітніх програм у регіоні та за кордоном.

Педагогічний факультет створено в університеті Гонконгу 1984 р., раніше він був кафедрою факультету мистецтв, а потім – школою освіти. На факультеті готують фахівців освіти на всіх трьох рівнях: бакалаврат, магістратура, докторантура (PhD) [3].

Програму магістра освіти (Master of Education, MEd) упроваджено 1978 р. Випускники університету Гонконгу активно беруть участь в управлінні школою, удосконаленні освітньої політики, навчанні дорослих та професійній підготовці вчителів, розробленні освітніх програм, навчальних дослідженнях у Гонконзі, так й за кордоном. Освітній контекст швидко змінюється, а з ним зростають вимоги до фахівців освіти щодо нових навичок та знань в умовах інформатизації освіти, тому програму магістра освіти постійно вдосконалюють, щоб забезпечити більше варіантів вибору для студентів та більш гнучко реалізувати професійну підготовку.

У новітній інтегрованій програмі магістра наук з інформаційних технологій в освіті (Master of Science in Information Technology in Education, MSc (ITE)) запропоновано студентам теоретичні та практичні знання із застосування принципів навчального дизайну й засобів інформаційних технологій для освіти та навчання. Програма має такі напрями: 1) дослідження в галузі розроблення технологій навчання, електронного лідерства, дистанційного навчання та інших нових прикладних технологій навчання й викладання; 2) можливість застосовувати технології в навчанні та викладанні; 3) дослідження принципів і стратегій навчання дорослих; 4) вивчення культурних, адміністративних, теоретичних та практичних наслідків технологій в освіті; 5) залучення до досліджень в галузі технологій для освіти; 6) можливість розвинути лідерські здібності у використанні технологій в освіті [4].

Програму призначено для дослідників освітніх технологій, викладачів і фахівців у галузі освіти, зокрема вчителів, розробників програмного забезпечення, співробітників вищої школи, шкільних адміністраторів, координаторів ІТ і працівників, які готують ІТ-фахівців у бізнес-середовищі, зацікавлених у використанні ІКТ і вдосконаленні, розширенні своїх знань і практики. Програма забезпечує всебічне розуміння культурних, адміністративних і технологічних наслідків інноваційних освітніх технологій, готує студентів до проектування, розроблення, упровадження та оцінювання використання ІКТ на різних освітніх рівнях і в різних умовах.

Для здобуття кваліфікації магістра наук з інформаційних технологій в освіті потрібно виконати встановлену програму за однією із спеціалізацій: 1. Електронне управління. 2. Електронне навчання. 3. Дизайн технологій навчання.

Студентам потрібно вивчити дисципліни обсягом 60 кредитів, з-поміж яких: 18 кредитів основних курсів і за вибором: 1) проект Capstone (6 кредитів), 18 кредитів у спеціалізованій галузі та 18 кредитів курсів за вибором або 2) дисертація Capstone (18 кредитів), 18 кредитів у спеціалізованій галузі та шестикредитний факультативний курс (табл. 1).

Особливе місце у програмі посідає проектна діяльність або дисертація. Студенти, які працюють над проектом, повинні засвоїти зміст трьох факультативних курсів, що раніше не вивчалися як спеціалізовані курси; магістрантам, які пишуть дисертацію, потрібно засвоїти факультативний курс «Дослідницькі семінари та практикуми».

Проаналізуємо зміст навчальних дисциплін, які зорієнтовані на розвиток цифрової компетентності майбутніх магістрів освіти. У курсі «Цифрова культура та освітня практика» з міждисциплінарного погляду запропоновано дослідження впливу цифрових технологій на суспільство й людей. Його спрямовано на вивчення способів впливу інформаційних технологій на глобальні й місцеві громади, культуру, дім, дозвілля, роботу й освітні практики, а також

особистісний розвиток. Окрім того, передбачено питання, пов'язані з еволюцією і впливом кіберспільнот на підлітків і студентську молодь. Форма звітності – курсовий проєкт.

Таблиця 1

**Програма професійної підготовки магістра наук з інформаційних технологій в освіті
в університеті Гонконгу**

Код	Навчальна дисципліна	Кредити
Основні курси – 18 кредитів		
MITE6023	Викладання та навчання з використанням інформаційних технологій	6
MITE6024	Інформаційні технології та лідерство в освіті	6
MITE6025	Методи дослідження і пізнання	6
Курси за спеціалізованим напрямом		
I. Е-керівництво в освіті		18
MITE6305	Цифрова культура та освітня практика	6
MITE6310	Інноваційні практики в освіті через впровадження ІКТ	6
MITE6328	Організаційне навчання	6
MITE6335	Освітні технології у Китаї в глобальному контексті	6
MITE7345	Навчання дорослих учнів	6
MITE7347	Управління проєктами	6
MITE7351	Аналіз та розвиток інформаційних систем	6
MITE7352	Інформаційні технології і право інтелектуальної власності в освіті	6
II. Електронне навчання		18
MITE6311	Стратегії електронного навчання та управління	6
MITE6330	Навчання дизайну та технології	6
MITE6333	Мобільні та інноваційні технології в освіті	6
MITE7341	Цифрове ігрове навчання	6
MITE7345	Навчання дорослих учнів	6
MITE7349	Наука про інформацію та аналітика навчання	6
MITE7351	Аналіз і розвиток інформаційних систем	6
MITE7352	Інформаційні технології і право інтелектуальної власності в освіті	6
III. Дизайн технологій навчання		18
MITE6329	Мультимедіа в освіті	
MITE6330	Навчання дизайну та технології	6
MITE6332	Цифрові ресурси для навчання	6
MITE6333	Мобільні та інноваційні технології в освіті	6
MITE6334	Навчальне відео та візуалізація в освіті	6
MITE6338	Цифрова грамотність і технології	6
MITE7345	Навчання дорослих учнів	6
MITE7349	Наука про інформацію та аналітика навчання	6
MITE7351	Аналіз і розвиток інформаційних систем	6
MITE7352	Інформаційні технології і право інтелектуальної власності в освіті	6
Науково-дослідна діяльність – 18 кредитів (на вибір студента)		
MITE6810	Дисертація Capstone	18
MITE7322	Проєкт Capstone	18

Найважливішим складником будь-якої програми електронного навчання є зміст. Зокрема в змісті дисципліни «Інтеграція цифрового відео та візуалізації в освіті» більше, ніж у будь-якому іншому предметі, передбачено зацікавлення й ознайомлення сучасних учнів. Цей курс сприяє розвитку медіаграмотності, навичок мислення вищого порядку, а також забезпечує навчання сучасних педагогів на основі проєктів, пов'язаних із реальним світом. Цей курс побудовано на логічному ланцюжку візуалізація – аналіз – спілкування – застосування, слухачі вивчають принципи створення й використання ефективного цифрового відео та розповідання

історій у різних педагогічних середовищах, а також виробляють уміння визначати й критично оцінювати педагогічні ідеї, покладені в основу різних мультимедійних додатків. У процесі вияву творчості й багатозначності способів мислення учасники цього курсу вчаться взаємодіяти, щоб розвинути потрібні навички та впевненість у розкадруванні, плануванні, координації та створенні цифрового відео для навчання, а також формувати технічні можливості для складання оригінальних освітніх історій з використанням звуку, графіки та відео, які позитивно впливатимуть на якість навчання й збагачуватимуть досвід сучасних мультимедійних студентів. Оцінювання – курсова робота.

У дисципліні «*Цифрові ресурси для навчання*» досліджують проектування й розроблення навчальних об'єктів для підтримки викладання й навчання. Цифрові ресурси розглядають як стратегію ефективного управління освітніми ресурсами і їх презентації. У курсі передбачено дослідження різних форм об'єктів навчання й засвоєння процесів їхнього дизайну. Студенти організують практичну діяльність з використанням програмних засобів для розроблення об'єктів навчання й стратегії для перепрофілювання їхнього використання. Зміст курсу віддзеркалює актуальні теоретичні питання, зокрема мультимедіа навчання та когнітивне оброблення мультимодальної інформації. Оцінювання – курсова робота.

Курс «*Мобільні та інноваційні технології в освіті*» забезпечує практичне й поглиблене вивчення смартфонів зокрема й мобільних пристроїв загалом разом з основними поняттями і впливом інноваційних технологій для освіти та підвищення кваліфікації. Потенціал цієї технології застосовують у системах навчання нового покоління, тому соціально-технологічні й освітні розробки досліджують на прикладах з реального життя. Окрім засвоєння теоретичних і концептуальних питань, студенти розвивають практичні вміння в проектуванні й розробленні простих освітніх додатків на основі мобільних технологій (наприклад, iPhone, iPad та iPod). Особливе місце посідає об'єктно зорієнтоване програмування та інтеграція з хмарними обчисленнями. Оцінювання – 100% курсова робота.

Дослідницький інтерес викликає зміст курсу «*Цифрова грамотність і технології*», який спрямовано на засвоєння основних навичок 21 століття – інформаційної грамотності, ІКТ-грамотності та медіаграмотності. Студенти, фахівці освіти й інтелектуальної діяльності розвивають навички визначення й розв'язання проблем чи завдань, аналізують відповідні електронні та друковані ресурси, навчаються створювати ефективні інформаційні джерела й етично використовувати їх. Курс також зосереджено на безпечному використанні соціальних мереж, медіа для покращення комунікації з-поміж різних груп колективу. Форма оцінювання – курсова робота.

Унаслідок аналізу з'ясовано, що заклади вищої освіти Америки звертають особливу увагу на проблему розвитку цифрової культури майбутніх магістрів освіти й розв'язують її у процесі професійної підготовки. Зазвичай цифрову підготовку здійснюють на факультетах освітніх наук і педагогічних факультетах, які готують фахівців освітньої галузі.

Педагогічний коледж при Каліфорнійському університеті в Лонг-Біч (The College of Education at CSU Long Beach) є однією із провідних установ підготовки освітян у штаті, який готує вчителів, радників, адміністраторів та громадських лідерів для забезпечення справедливості та досконалості в освіті. Педагогічний коледж створює середовище суворого навчання, інтелектуального діалогу й інклюзивності, що забезпечує його місію з підготовки професійних педагогів і практиків, які пропагують справедливість та пріоритети закладів освіти різного типу, завдяки ефективній педагогіці, підґрунтям якої є фактичні дані практик, співпраця, лідерство, інновації [5].

Цікавою для нашого дослідження є підготовка магістрів у галузі гуманітарної освіти в коледжі за унікальними програмами «Освітні технології та медіалідерство» (Educational Technology and Media Leadership) і «Соціальний та культурний аналіз освіти» (Social and Cultural Analysis of Education, SCAE).

Під час навчання в магістратурі за програмою «Освітні технології та медіалідерство» можуть здобути знання основ й виробити практичні навички в цій галузі особи, які прагнуть кар'єрного зростання в освітніх, корпоративних та державних службах, у яких використовують освітні технології, зокрема й ресурси для електронного навчання та соціальних медіа. Програма готує випускників до діяльності в освітніх закладах та інших відомствах; забезпечує підготовку з освітнього дизайну, розроблення та управління мультимедіа й електронним навчанням, а також створює фундамент для осіб, які планують здобути докторські ступені.

У структурі освітньої програми передбачено різноманітні привабливі та гнучкі функції: 1) основні курси представлено в гібридному форматі, який поєднує безпосередню взаємодію та онлайн-навчання; 2) освітній графік розраховано на фахівців-професіоналів, для яких організовано навчання і в будні дні, і щосуботи; 3) у програмі передбачено підготовку фахового проекту з кількома варіантами, зокрема й комплексний іспит, проект або кваліфікаційну роботу; 4) факультативи з багатьма варіантами можна обирати за консультацією з наставником.

Дипломовані випускники програми зможуть застосовувати принципи освітнього дизайну для проектування та розроблення навчальних матеріалів; синтезувати принципи лідерства в практиці інформаційних та освітніх технологій; знаходити, оцінювати й упроваджувати Інтернет-ресурси для використання в професійній діяльності; застосовувати полікультурні, етичні та правові знання з питань, важливі для використання освітніх технологій та комунікації в глобальному співтоваристві; інтегрувати теоретичні перспективи для огляду, інтерпретації й проведення досліджень в освітніх технологіях; демонструвати ефективну письмову, електронну та усну комунікацію, яка віддзеркалює критичне мислення та цифрову грамотність.

Студенти, які навчаються за програмою «Освітні технології та медіалідерство», також можуть пройти додаткове навчання із засвоєння інклюзивної освіти й отримати сертифікат випускника з прикладних досліджень інвалідності.

Навчання майбутніх магістрів освіти за програмою «Соціальний та культурний аналіз освіти» зосереджено на соціальному та культурному аналізі освіти в міському й глобальному контекстах. Програма соціального й культурного аналізу освіти передбачає підготовку випускників до представлення та здійснення трансформаційних практик в освітніх контекстах у країні й за кордоном. Міждисциплінарний диплом засвідчує засвоєння критичних підходів до освіти, критичної теорії та критичної педагогіки, що забезпечує інтелектуальну суворість, потрібну для аналізу взаємозв'язку між освітою й суспільством, для досягнення соціальної та освітньої справедливості. На курсах вивчають освіту з історичних, соціальних і політичних позицій, тому можна застосовувати на всіх рівнях освіти – місцевому, національному та міжнародному. За програмою «Соціальний та культурний аналіз освіти» передбачено підготовку магістрів для освітньої діяльності й охоплено К-12, вищу освіту, навчання на рівні громад, освіту дорослих та інші педагогічні галузі.

Здобуття освіти за програмою дозволяє магістрам освіти зрозуміти вплив соціальних і культурних сил на освітню практику й педагогіку; критично оцінювати роль освіти в суспільстві – на місцевому, національному та глобальному рівнях; критично аналізувати історичну й сучасну боротьбу за соціальну та освітню справедливість у США та в усьому світі; передбачати та реалізувати трансформації в різних освітніх контекстах; усвідомлювати професійний та інтелектуальний розвиток як невіддільну частину професійної освітньої діяльності [6].

Сьогодні найвищі позиції в рейтингах університетів 3-поміж європейських університетів зазвичай посідають британські університети Кембридж, Оксфорд та глобальний університет Лондона (UCL).

UCL – один з найкращих університетів, посідає 17-му позицію у світі (QS World University Rankings 2023) [1], 3-ту – в Європі, 1-шу – в Лондоні, готує фахівців з 1826 р. Підготовку магістрів освіти здійснюють також в Інституті освіти (IOE) – провідному світовому центрі

досліджень і викладання в освіті та суспільствознавстві. Цей заклад посідає перше місце за педагогічною освітою в усьому світі (2019–2022 QS World University Rankings) [7].

З огляду на предмет нашого дослідження цінною є магістерська програма «Цифрові медіа: критичні дослідження» (Digital Media: Critical Studies) для студентів, які бажають дослідити значення, вплив та інтерпретацію цифрових медіа і технологій. Майбутні фахівці вивчають теорію й практику цифрових засобів масової інформації в суспільстві з урахуванням критичної інформації про соціальні й культурні наслідки цифрових технологій. Пропоновані теми охоплюють Інтернет, соціальні медіа, цифрові ігри, метадані, мобільні медіа, постгуманізм, цифрову етнографію та ін. Студенти вивчають сучасну практику цифрових медіа стосовно питань культури, політики й освіти; критично аналізують трансформації в цифровій культурі та суспільстві, зосередившись, наприклад, на мобільних медіа та комунікаціях, цифрових екранах, а також на цифрових іграх і культурах гравців.

Для вступу до магістратури абітурієнтам потрібно мати ступінь бакалавра Великої Британії з відповідного предмету (наприклад, медіадослідження, культурологія, мистецтво, освіта, цифрові медіа, інтерактивні медіа, англійська мова). Ураховують також відповідний предмет і принаймні один рік досвіду в галузі освіти, засобів масової інформації та / або освітніх і культурних галузей.

Студенти засвоюють навчальні дисципліни обсягом 180 кредитів, з-поміж яких передбачено обов'язкові та факультативні модулі, і пишуть дисертацію (20 000 слів) або доповідь (10 000 слів).

Ступінь містить два обов'язкових модулі (по 30 кредитів кожен); два додаткових модулі (по 30 кредитів кожен); дисертацію (60 кредитів) або звіт на (30 кредитів), що дозволяє додатково обрати ще 30 кредитних модулів.

Визначимо зміст обов'язкових і додаткових модулів.

1. *Теорія цифрових медіа* (обов'язковий модуль). Цей модуль передбачає критичний огляд ключових концепцій, теорій і розробок у міждисциплінарних галузях медіадосліджень, цифрової культури та культурологічних досліджень. Мета полягає в тому, щоб створити підґрунтя для концепцій, які будуть застосовуватися й розвиватися в різних складниках усієї програми. Модуль пропонує ознайомлення з основними аспектами медіа та культурними дослідженнями, зокрема передбачає аналіз текстів та дослідження взаємозв'язку між текстами й аудиторією, питань влади та ідеології, підходів до ідентичності та суб'єктивності. Кожного тижня в модулі проводять велику групову лекцію, у якій запропоновано основні питання й теоретичний матеріал. Після лекцій відбуваються семінари, кожен з яких адаптовано до трьох програмних маршрутів (критичне навчання, освіта або виробництво). Для цих маршрутів подано детальний аналіз відповідних концепцій.

2. *Дослідження цифрових медіа* (обов'язковий модуль). Модуль забезпечує критичний огляд дослідницької практики в галузі медіадосліджень та культурології. Студенти вивчають гуманітарні, мистецькі, соціологічні та змішані методи дослідження; засвоюють методи для вивчення популярної культури та медіатекстів, аудиторії, учнів і творців проектів у режимі офлайн та онлайн. У модулі передбачено лекції, участь у демонстраціях, презентаціях, семінарах, групових завданнях та дискусіях. Його призначено для допомоги студентам у підготовці до незалежних досліджень, важливих для дисертацій і доповідей. Щотижня для студентів заплановано велику групову лекцію, після якої відбуваються семінари для більш глибокого вивчення основних підходів на трьох маршрутах.

3. *Мобільні медіа та простір* (додатковий модуль). Мобільний зв'язок та медіа окреслили нові способи доступу до медіаконтенту під час руху. Відповідно типи інформації, з якою ми взаємодіємо, стали залежними від того, де ми перебуваємо під час руху. Цей модуль критично аналізує методи мобільної комунікації й мультимедіа, їхні локальні особливості на основі визначення місця перебування засобами картографування й дослідження критичних даних.

4. *Особистість і цифрові медіа* (додатковий модуль). Цей модуль пропонує широке вивчення теоретичних та культурних виявів організму людини та його зв'язку з цифровими технологіями, зокрема й того, як цей взаємозв'язок формує та перетворює культурну ідентичність і породжує різні способи буття. У модулі представлено дисциплінарній міждисциплінарні аспекти теми. Усі заняття передбачають питання взаємозв'язку особистості, культури й цифрових технологій. Пропоновані перспективи ґрунтуються на основних теоретичних темах постгуманізму, медіакультури, структурному агентстві й ідентичності.

5. *Цифрові ігри* (додатковий модуль). Цей модуль призначено для студентів, які засвоюють медіа та культурологію й зацікавлені у вивченні цифрових ігор, культури гравців та прийомів створення ігор. Модуль поєднує очне навчання з семінарами, ігровим процесом, практичними заняттями та онлайн-завданнями. У першій частині модуля студенти ознайомлюються з навчальною літературою, у якій подано правила навчальних ігор, розповідями, ролями, жанрами, навігацією та методами ігрового аналізу. У другій частині зміст модуля зосереджено на навчанні гравців з опрацюванням тем, у яких схарактеризовано особливості формування особистості гравця та навчання в спільнотах гравців. У третій частині студенти мають змогу проєктувати ігри, реалізовувати їх у програмних середовищах і додатково вивчати тематичні дослідження.

Ця програма забезпечує студентів навичками, знаннями й досвідом, пов'язаними з мінливим світом культур цифрових медіа, що дозволяє здійснювати кар'єрний розвиток у різних медіаконтекстах, а також у подальшому навчатися в аспірантурі.

У випускників цієї програми буде вироблено критичне розуміння цифрових медіа, зокрема природи виробництва, споживання та використання в сучасному суспільстві. Вони матимуть досвід аналізу медіатекстів, медіааудиторій та медіатехнологій у різних традиційних і сучасних медіагалузях. Майбутні магістри набудуть критичного розуміння природи сучасних цифрових медіа, з-поміж яких мобільні медіа та цифрові ігри; сформуують уміння досліджувати цифрові носії інформації, з урахуванням змісту, користувачів та технологій.

У Кембриджському університеті підготовку магістрів освіти здійснюють на педагогічному факультеті за такими освітніми програмами:

1. Практика освітніх змін.
2. Лідерство в освіті та вдосконалення школи.
3. Дослідження другої мовної освіти.
4. Початкова освіта.
5. Навчання математики.
6. Критичні підходи до дитячої літератури [8].

Підготовка магістрів освіти за програмою «Лідерство в освіті та вдосконалення школи» («Educational Leadership and School Improvement») передбачає всебічне й цілеспрямоване вивчення конкретних концепцій і розв'язання проблем засобами дослідницьких проєктів. Викладацька команда спирається на свої наукові розвідки, щоб проілюструвати ідеї, студенти періодично відвідують академічні освітні заклади, щоб збагатити навчальну траєкторію. Курс має міжнародну перспективу, тут навчаються студенти з Великої Британії й із-за кордону.

Реалізацію загальних цілей цієї спеціалізованої освітньої траєкторії забезпечують такі напрями:

- засвоєння передових знань, розуміння освітнього лідерства й удосконалення школи;
- вироблення навичок для аналізу освітніх проблем і питань практичного вдосконалення школи;
- формування вмінь поєднувати теоретичні погляди на лідерство в освіті та вдосконалення школи, застосовувати обґрунтовану критику їхніх взаємозв'язків;
- відпрацювання здатності сприяти інформаційному розвитку освітньої теорії й практики в їхньому взаємозв'язку;
- ознайомлення з низкою положень для розуміння учнів, професійного й організаційного навчання.

Диплом магістра надається за успішним засвоєнням таких курсів: 1) лідерство для навчання; 2) політика, освітні структури та зміни; 3) ефективність і вдосконалення школи; 4) проблеми й дилеми; 5) перспективи лідерства; 6) перспективи навчання; 7) школи, культури та громади; 8) освітнє оцінювання; 9) системне мислення, дизайн та екологія.

У програмі виокремлено два основних складники: 1) курс навчання методів дослідження; 2) тематичний маршрут освітнього лідерства та вдосконалення школи (табл. 2).

Таблиця 2

Організація професійної підготовки магістрів освіти за програмою «Лідерство в освіті та вдосконалення школи» в університеті Кембриджу

Форма занять	Зміст підготовки
Індивідуальне навчання	4,5 кредита на рік (усього 9). Кембриджський університет щорічно публікує Кодекс практики, у якому викладено очікування університету щодо професійної підготовки магістрів освіти.
Лекційні і семінарські заняття	Курс охоплює 96 кредитів освітніх занять протягом двох років, з-поміж них 32 кредити навчання забезпечують засвоєння методів дослідження, 64 кредити – професійно зорієнтованих предметів. Передбачає лекції й семінари для малих груп.
Звітування	Наприкінці курсу студенти викладають короткі презентації про свої дослідження.

Після закінчення навчання очікується, що у магістрів освіти буде сформовано такі вміння:

- демонструвати знання й розуміння літератури та концепцій, що стосуються лідерства в освіті, удосконалення шкільної освіти й навчання;
- виявляти здібності до критичного аналізу проблем і практик у галузі лідерства в освіті та вдосконалення школи;
- застосовувати знання й розуміння освітніх досліджень для планування та організації професійної діяльності за визначеною освітньою траєкторією;
- презентувати результати власних досліджень відповідно до обумовлених академічних очікувань і конвенцій.

За даними досліджень міжнародної програми оцінювання студентів PISA (Program for International Student Assessment), фінська система освіти є однією з найкращих у світі, тому аналіз досвіду підготовки магістрів освіти з огляду на розвиток їхньої професійної медіакультури є важливим для нашого дослідження.

Вивчення мультидисциплінарної медіаосвіти в університеті Лапландії (University of Lapland) дає студентам усебічне розуміння ролі медіа в суспільстві та його соціальних, історичних, філософських основ. Майбутні фахівці вчаться використовувати медіа й цифрові технології в педагогічно значущому плані, поглиблюють свої навички в мультидисциплінарному дослідженні та критичному аналізі медіаосвіти, вивчають важливість використання медіазасобів для психосоціального благополуччя людей та спільнот з урахуванням соціально-психологічних та психологічних перспектив [9].

Одні з найпопулярніших програм підготовки магістрів освіти у Швеції пропонує факультет освіти й суспільства (The Faculty of Education and Society) університету Мальме (Malmö University), де здійснюють підготовку студентів до викладання на рівні дошкільної, початкової та середньої школи. Факультет пропонує також програми спортивних наук, освіти з професійного консультування та програми для осіб з особливими потребами. На факультеті можна здобути освіту на базовому, розширеному та дослідницькому рівнях, а також пройти навчання для професійного розвитку [10].

Можна вважати унікальною на ринку освітніх послуг міждисциплінарну магістерську програму «Медіатехнології: Стратегічний розвиток медіа» (Media Technology: Strategic Media Development). Особливість цієї освітньої програми полягає в тому, що студенти навчаються як створювати, критикувати й розробляти стратегію цифрових медіатехнологій. З огляду на міцну теоретичну базу вони здійснюють критичний аналіз галузей знань, технологій та культур, які змінюються, формують творчі практичні навички проєктування нових цифрових технологій, керування стратегічними інноваціями та трансформацією завдяки цифровим медіа.

Підготовку майбутніх магістрів здійснюють за освітньою програмою, яка ґрунтується на наукових дослідженнях, зорієнтованих на розвиток стратегічних медіа та інформаційних технологій у суспільстві. Студенти засвоюють технологічні, освітні, бізнес-орієнтовані медіареурси, щоб упроваджувати інновації й стимулювати зміни засобами масової інформації.

Програма сприяє розвитку таких навичок:

– активної медіадіяльності (на заняттях формуються практичні навички розв’язання складних медіазавдань, визначення проблеми й пошуку творчих, експериментальних способів проєктування та створення медіатехнологій);

– критичного сприйняття й аналізу медіаінформації (студенти беруть участь у сучасних наукових дослідженнях і теоретичних пошуках у галузі медіазнавства, розвивають навички критичного мислення для аналізу й позиціонування медіа в культурному, історичному, етичному, економічному, технологічному й освітньому контекстах);

– стратегічного планування (здобуття теоретичних знань і практичних умінь для аналізу даних та візуалізації, управління невизначеністю, розвитку мислення й стратегічної діяльності, створення цінностей для організацій та суспільства засобами медіатехнологій).

Освітня програма є складником потужного міждисциплінарного дослідницького середовища, яке об’єднує дослідницьку платформу Data Society та центр досліджень Internet of Things and People. Під час вивчення дисциплін спеціалізації студенти беруть участь у науково-дослідних проєктах факультету: дослідницька програма «Суспільство даних», «Інтернет речей і людей», «Справедливі дані», «Гуманізація прийняття автоматизованих рішень».

Для здобуття ступеня магістра галузі медіатехнологій студенти опрацьовують 120 кредитів ECTS. За спеціальністю медіатехнології (Media Technology) передбачено 105 ECTS, з-поміж яких 30 ECTS магістерської роботи. Майбутнім фахівцям потрібно скласти всі обов’язкові дисципліни. Окрім того, студентам потрібно мати ступінь бакалавра з медіатехнологій або в суміжній галузі мінімум із 180 кредитами ECTS. До суміжних галузей належать інформатика, інформаційні технології, інформаційні системи, взаємодія людина-комп’ютер, дизайн медіакомунікації, управління засобами масової інформації та ІТ, розроблення прикладного навчального забезпечення, наука про медіа й комунікацію, дослідження цифрової культури.

Програму складено на чотири семестри, протягом яких студенти поступово здобувають теоретичні знання й розвивають практичні навички, важливі для використання медіатехнологій, які швидко змінюються. Зміст навчального плану освітньої програми деталізовано в таблиці 3.

Таблиця 3

**Міждисциплінарна магістерська програма
«Медіатехнології: стратегічний розвиток медіа» університету Мальме (Швеція)**

Код	Навчальна дисципліна	Кредити
1 семестр (30 кредитів)		
ME651E	Теорія медіатехнологій	15
ME652E	Прототипування медіатехнологій	7,5
ME653E	Дослідження медіатехнологій	7,5
2 семестр (30 кредитів)		
ME654E	Інновації та стратегічне мислення	15
ME655E	Управління невизначеністю	15
3 семестр (30 кредитів)		
ME659E	Аналіз та візуалізація даних	15
ME660E	Спеціалізована дослідницька практика	15
4 семестр (30 кредитів)		
ME661E	Магістерська робота зі стратегічного розвитку медіа	30

З-поміж очікуваних результатів засвоєння програми визначено такі:

1. Знання та розуміння:

– демонструвати широке розуміння галузі медіазнавства й глибокі знання про розвиток медіатехнологій з особливим акцентом на стратегічні інновації, дослідження і розробки;

– демонструвати сучасні знання методології в галузі медіатехнологій.

2. Компетентність та здібності:

– критично й систематично інтегрувати знання для аналізу й оцінювання складних проблем і питань та керівництва ними, особливо в ситуаціях з обмеженим доступом до інформації;

– критично, незалежно й творчо визначати та формулювати дослідницькі проблеми, а також планувати й виконувати складні завдання у визначені терміни;

– чітко повідомляти й обговорювати результати досліджень, здобуті знання й будь-які основні аргументи для різних аудиторій на національному й міжнародному рівнях у письмовій і в усній формах;

– демонструвати вміння, потрібні для самостійної участі в науково-дослідній роботі.

3. Здатності до оцінювання та підхід:

– оцінювати медіатехнології за критеріями відповідних наукових, суспільних та етичних міркувань, демонструвати розуміння етичних аспектів досліджень і розробок;

– демонструвати розуміння можливостей та обмежень науки, її ролі в суспільстві й обов'язків, пов'язаних з її використанням;

– виявляти потребу в додаткових знаннях, брати відповідальність за постійний розвиток знань і самоосвіту.

Випускники, які здобули ступінь магістра за програмою «Медіатехнології: стратегічний розвиток медіа», можуть займати керівні посади в галузі освіти, досліджувати нові можливості, пов'язані з розвитком медіатехнологій та управлінням ними; працювати менеджерами з цифрового маркетингу, медіаконсультантами, медіаекспертами в освітній галузі.

Висновки. Вивчення зарубіжного досвіду цифрової підготовки майбутніх магістрів освіти засвідчує її адаптацію в закладах вищої освіти до вимог інформаційного суспільства, яке постійно розвивається. У цій підготовці передбачено такі аспекти:

– акцент на професійній спеціалізації і підготовці майбутніх магістрів у межах освітніх спеціальностей, перелік яких постійно розширюється й доповнюється;

– розширення пропозиції навчальних дисциплін у галузі інформаційних технологій, цифрової освіти, ознайомлення студентів з інноваційними можливостями нових медіа й комунікаційних технологій для покращення рівня підготовки майбутніх магістрів освіти відповідно до вимог і наслідків культурної, освітньої, наукової й цифрової глобалізації.

Вивчення досвіду й узагальнення даних щодо переліку та обсягу дисциплін у навчальних планах провідних університетів світу, спрямованих на розвиток цифрової компетентності майбутніх магістрів освіти, сприятиме розробленню науково-методичної системи цифрової підготовки майбутніх магістрів у вітчизняних закладах вищої освіти.

Література:

1. Academic Ranking of World Universities 2023. URL: <http://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2023>.
2. World University Rankings 2023 by subject: education. Times Higher Education. URL: <https://www.timeshighereducation.com/student/best-universities/best-universities-education-degrees>.
3. Postgraduate Programmes by Coursework the University of Hong Kong. URL: <https://web.edu.hku.hk/programme/tpg>.
4. Master of Science in Information Technology in Education. the University of Hong Kong. URL: <https://web.edu.hku.hk/programme/mite/overviews>.
5. Educational Technology and Media Leadership, Master's Programme. College of Education at CSU Long Beach. URL: <http://www.csulb.edu/college-of-education/educational-technology-and-media-leadership>.
6. Social and Cultural Analysis of Education, Master's Programme. College of Education at CSU Long Beach. URL: <http://www.csulb.edu/college-of-education/social-and-cultural-analysis-of-education>.
7. World University Rankings 2022 by subject: education. Times Higher Education. URL: <https://www.timeshighereducation.com/student/best-universities/best-universities-education-degrees>.
8. University of Cambridge. Faculty of Education. Master of Education (Educational Leadership and School Improvement). URL: <https://www.graduate.study.cam.ac.uk/courses/departments/eded>.
9. Master's Degree Programme in Media Education. University of Lapland. URL: <https://www.ulapland.fi/EN/Units/Faculty-of-Education/Studies/Media-Education>.
10. Malmö University. The Faculty of Education and Society. Master's Programme. URL: <https://www.mah.se/english/faculties/Faculty-of-Education-and-Society>.

УДК 373.6:37(043.2)

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-8>

АКТИВІЗАЦІЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ З УЧНЯМИ 10–11 КЛАСІВ ЗАСОБАМИ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Царенко Олександр Миколайович,

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри технологічної та професійної освіти

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-8130-6858

Царенко Ірина Леонтіївна,

кандидат педагогічних наук,

старший викладач кафедри технологічної та професійної освіти

Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

ORCID ID: 0000-0002-0720-4650

Кулик Аліна Олексіївна,

вчителька трудового навчання

Підлісненської філії

Комунального закладу «Олександрійський ліцей № 2»

ORCID ID: 0009-0003-2554-8531

Стаття присвячена виявленню дидактичних можливостей мультимедійних технологій у профорієнтаційній роботі з учнями 10-11 класів як ефективних засобів їх професійного самовизначення. З'ясовано, що активність учнівської молоді щодо вибору майбутнього виду трудової діяльності суттєво зростає в старшому шкільному віці, адже випускники постають перед вибором майбутньої професії. Проте очевидна застарілість методичних розробок для вчителів різного фаху, які мають спільно працювати в напрямі допомоги старшокласникам у професійному самовизначенні, суттєво обмежує їхні можливості, особливо з урахуванням такого чинника, як інтенсивний розвиток засобів інформаційних комунікацій і мультимедійних технологій. Проаналізовані у статті науково-педагогічні джерела і передовий педагогічний досвід переконують, що сучасні мультимедійні технології стали невід'ємною частиною освітнього процесу. На основі експериментального впровадження мультимедійних технологій з профорієнтаційною метою в комунальному закладі «Олександрівський ліцей № 2» Олександрівської селищної ради Кропивницького району Кіровоградської області ефективними виявилися такі методики: використання відеоінтерв'ю з фахівцями; застосування он-лайн тестування; використання візуалізації професій; проведення віртуальних екскурсій у формі ділових ігор; реалізація групових проєктів. Разом з цим виявлені недоліки, пов'язані із невизначеністю значної частини старшокласників щодо майбутньої професії. Такий стан зумовлює потребу активізації профорієнтаційної роботи в закладах освіти, адже нереалізованими залишаються профорієнтаційні можливості соціальних медіа-платформ, зокрема YouTube, Instagram, LinkedIn та інших, що може бути перспективним напрямом удосконалення освітнього процесу. Водночас результати дослідження дали змогу визначити основні кроки професійної орієнтації учнів старшого шкільного віку, якими стали: самоаналіз, дослідження професій, практичні дослідження, консультації інших фахівців, планування майбутньої кар'єри. У дослідженні наголошується, що професійна орієнтація є перманентним процесом, тому представники молодого покоління можуть змінювати свої цілі та інтереси через деякий час. Однак ретельна підготовка і розуміння своїх можливостей допоможуть старшокласникам зробити обґрунтований вибір щодо своєї майбутньої кар'єри.

Ключові слова: технологічна освітня галузь, професійна орієнтація, мультимедійні технології, методи візуалізації.

Tsarenko Oleksandr, Tsarenko Irina, Kulik Alina. Activation of professional orientation work with students 10-11 classes by means of multimedia technologies

The article is devoted to revealing the didactic possibilities of multimedia technologies in career guidance work with students of grades 10-11 as effective means of their professional self-determination. It was found that the activity of student youth regarding the choice of the future type of labor activity increases significantly in high school age, because the graduates are faced with the choice of the future profession. However, the obvious obsolescence of methodological developments for teachers of various specialties, who must work together to help high school students in professional self-determination, significantly limits their opportunities, especially taking into account such a factor as the intensive development of information communication tools and multimedia technologies. The scientific and pedagogical sources and advanced pedagogical experience analyzed in the article convince us that modern multimedia technologies have become an integral part of the educational process. On the basis of the experimental implementation of multimedia technologies with the purpose of career guidance in the communal institution "Olexandrivsky Lyceum No. 2" of the Oleksandrivsk settlement council of the Kropyvnytskyi district of the Kirovohrad region, the following methods proved to be effective: use of video interviews with specialists; application of online testing; use of visualization of professions; conducting virtual tours in the form of business games; implementation of group projects. At the same time, shortcomings related to the uncertainty of a large part of high school students regarding their future profession were identified. Such a situation dictates the need to intensify career guidance work in educational institutions, because the career guidance opportunities of social media platforms, in particular YouTube, Instagram, LinkedIn and others, remain unrealized, which can be a promising direction for improving the educational process. At the same time, the results of the study made it possible to determine the main steps of professional orientation of high school students, which were: self-analysis, research of professions, practical research, consultations of other specialists, future career planning. The study emphasizes that professional orientation is a permanent process, so representatives of the younger generation can change their goals and interests after some time. However, careful preparation and understanding of their capabilities will help high school students make informed choices about their future career.

Key words: *technological educational field, professional orientation, multimedia technologies, visualization methods.*

Вступ. Інтенсифікація інформаційно-технічних і полікультурних процесів у сучасному швидкозмінному світі зумовлює потребу підготовки учнівської молоді, особливо старшого шкільного віку, до усвідомленого вибору майбутньої професії. Згідно з вимогами Нової української школи життєва компетентність учня (вміння вчитися впродовж життя) передбачає формування вміння вибудовувати власну освітню та професійну траєкторію для досягнення професійного успіху і подальшого кар'єрного зростання [1].

Відповідно, завдання профорієнтаційної роботи у закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) повинні не лише обмежуватися ознайомленням учнів з професіями та правилами їх вибору, а й доповнюватися такими важливими складовими виховання: спрямованістю на самопізнання як основу професійного самовизначення; формуванням вміння аналізувати свої здібності, співставляти їх з вимогами конкретної професії, планувати траєкторію оволодіння професією, розвивати власні професійно важливі якості особистості.

Як свідчить практичний досвід, активність учнівської молоді щодо професійного самовизначення суттєво зростає в 10-11 класах, адже випускники ЗЗСО постають перед вибором майбутньої професії. Проте очевидна застарілість методичних розробок для вчителів різного фаху, які мають спільно працювати в напрямі допомоги старшокласникам у професійному самовизначенні, суттєво обмежує їхні можливості, особливо з урахуванням такого чинника, як інтенсивний розвиток засобів інформаційних комунікацій і мультимедійних технологій.

Аналіз досліджень і публікацій. Професійній орієнтації молодого покоління педагогидослідники завжди приділяли значну увагу. Науково-педагогічні праці О. Коберника, В. Сидоренка, М. Янцура та багатьох інших присвячені розв'язанню актуальних питань, пов'язаних з оволодінням учнями технологічною освітою, яка має значний компетентнісний потенціал і сприяє вчасному їх професійному самовизначенню. Учені розглядали особистість як активний і самостійний суб'єкт професійного самовизначення.

На актуальності проблеми формування особистісних характеристик учнів, необхідних сучасному ринку праці, звертається увага в науково-педагогічних працях І. Беха, О. Коберника, Н. Ничкало, В. Моляко та інших. Зокрема, у процесі визначення структури готовності учнів старшого шкільного віку до самостійного вибору майбутнього виду професійної діяльності І. Бех і М. Тименко обґрунтували категорії «ставлення» та образ «Я» як мету формування і розвитку особистості [2].

У деяких педагогічних досліджень, присвячених проблемі технологічної освіти та профорієнтації школярів (В. Сидоренко, Д. Тхоржевський, М. Янцур та інші), розглядається формування інтересу до вибору майбутнього виду трудової діяльності через систему взаємопов'язаних компонентів. Ці компоненти (за твердженням М. Левітова) доцільно поєднати в такі групи:

I група – мотиваційні компоненти, в яких характеризується конкретна професія та суспільна значущість цього виду трудової діяльності.

II група – компоненти підготовки до майбутньої трудової діяльності (операційно-пізнавальні), які традиційно включають знання, вміння та навички.

III група – індивідуально-психологічні (вольові) компоненти, які характеризують особливості мислення людини.

Зокрема, до операційно-пізнавального (професійного) компоненту входять знання про професії відповідної галузі, а також спеціальні знання, вміння і навички та набутий у процесі трудової підготовки досвід.

Як зазначається в багатьох дослідженнях, нині спостерігається тенденція недостатньої зорієнтованості змісту освіти на формування здатності людини використовувати здобуті знання та вироблені вміння у практичній діяльності. Водночас ефективність використання інноваційних методів трудового навчання та виховання учнівської молоді, які спрямовані на посилення практичної спрямованості освітнього процесу в ЗЗСО, суттєво залежить від використаних засобів навчання, зокрема мультимедійних технологій [3].

Отже, **метою статті** є висвітлення дидактичних можливостей мультимедійних технологій у профорієнтаційній роботі з учнями 10–11 класів як ефективних засобів їх професійного самовизначення.

Методи дослідження. Під час дослідження використовувався комплекс таких методів: аналіз передового педагогічного досвіду, науково-методичної літератури, навчальних програм, підручників і посібників; узагальнення з метою визначення понятійного апарату дослідження, формулювання висновків, виявлення методичних особливостей використання засобів мультимедіа з профорієнтаційною метою.

Результати дослідження. Як показують результати аналізу науково-педагогічних досліджень та передового педагогічного досвіду, вчасне професійне самовизначення учнівської молоді забезпечує комплекс профорієнтаційних заходів, які кваліфіковано проводяться в закладах загальної середньої освіти. Доцільно зазначити, що провідну роль під час планування, організації та проведення профорієнтаційної роботи відіграє вчитель технологій, адже лише у навчальних майстернях учні виконують трудові дії та операції під час роботи над проектом. Технологічна освіта у ЗЗСО має значні можливості у формуванні ключових компетентностей і наскрізних умінь школярів, які здобувають знання про сучасні технології виробництва, властивості конструкційних матеріалів та їх застосування у виробництві. Зокрема, вирішенню практичних питань професійного самовизначення школярів сприяють такі напрями діяльності педагогічного колективу ЗЗСО: надання учням профорієнтаційної інформації (переважно політехнічного характеру); сприяння об'єктивному оцінюванню учнями власних можливостей; індивідуальна допомога школярам у виборі професії відповідно до їх нахилів, інтересів і можливостей (з урахуванням потреб ринку праці); реалізація системного підходу у проведенні профорієнтаційної роботи з учнівською молоддю; залучення батьківського потенціалу до про-

цесу вчасного і свідомого вибору школярами майбутньої професії; ознайомлення учнів з професіограмами тощо.

Ми погоджуємося з думкою М. Янцура в тому, що *професійне самовизначення* – це процес самопізнання та об'єктивної оцінки учнями власних індивідуальних особливостей, порівняння професійно важливих якостей і можливостей з вимогами, необхідними для оволодіння конкретною професією. В основі вчасного професійного самовизначення учнівської молоді закладено протиріччя між прагненням молоді людини до самостійності та її неготовністю до здійснення обґрунтованого вибору професії [4, с. 188].

Разом із цим окреслена проблема нині загострюється у зв'язку з нерозв'язаністю питань щодо використання інноваційних методів і засобів навчання нового покоління (зокрема мультимедійних технологій) з профорієнтаційною метою в той час, коли вони є не тільки одним із перспективних напрямів інформатизації, а й оптимізації освітнього процесу. Ці технології інтегрують у собі потужні розподілені освітні ресурси, які здатні створювати середовище для формування та розвитку ключових компетентностей учнів, до яких відносяться інформатична та комунікативна. Окрім цього, завдяки мультимедійним технологіям відкриваються принципово нові методичні підходи до організації освітнього процесу в цілому та до проведення профорієнтаційної роботи зокрема [5; 6].

У навчальному посібнику за редакцією А. Гуржія «Мультимедійні технології та засоби навчання» авторським колективом обґрунтовано понятійний апарат мультимедійних технологій. Зокрема, під терміном «*multimedia*» автори розуміють систему комплексної взаємодії візуальних і аудіоефектів під управлінням інтерактивного програмного забезпечення із застосуванням сучасних технічних і програмних засобів, що об'єднують текст, звук, графіку, фото, відео в одному цифровому форматі. «*Hipermidia*» – це комп'ютерні файли, які взаємопов'язані за допомогою гіпертекстових покликань для переміщення між окремими мультимедійними об'єктами [7].

Як свідчить досвід організації та проведення виховних заходів профорієнтаційного спрямування з активним використанням мультимедійних технологій в комунальному закладі «Олександрівський ліцей № 2» Олександрівської селищної ради Кропивницького району Кіровоградської області, ефективними виявилися такі методики:

1. Використання відеоінтерв'ю з фахівцями. Учні переглядали відеоінтерв'ю з представниками різних професій, які розповідали про особливості своєї роботи на виробництві (установі, організації тощо), що допомогло старшокласникам отримати більш глибоке розуміння професійного світу і визначитися, який вид трудової діяльності їх цікавить.

2. Інтерактивні веб-сайти та он-лайн тестування. Старшокласники експериментували з веб-сайтами та онлайн-ресурсами, які дають змогу проходити тестування і виконувати різні завдання профорієнтаційного змісту з метою визначення власних інтересів і здібностей.

3. Візуалізація професій. Мультимедійні технології використовувалися для створення презентаційних матеріалів з наступною демонстрацією реальних умов праці представників різних професій. Ці матеріали включали фото, відео та анімацію з певними прийомами трудових дій та операцій, які демонстрували різні аспекти реальної робочої обстановки на виробництвах.

4. Віртуальні екскурсії. За допомогою мультимедійних технологій можна створити віртуальні екскурсії в різні компанії, установи та організації. Учні мають можливість досліджувати приміщення, отримувати детальну інформацію про різні професії, не покидаючи шкільну аудиторію. Проте ефективними виявилися віртуальні екскурсії у вигляді ділових ігор. При такому підході між учнями розподіляються ролі (один учень виконує роль директора, інший – начальника відділу кадрів, третій – майстра, четвертий – потенційного кандидата на робоче місце і т.д.), і в процесі комунікації вони можуть «зануритися» в «реальну» ситуацію, яка може виникнути під час пошуку роботи.

5. Групові проекти. Цей метод ґрунтується на відомих і популярних у минулому «усних журналах», проте завдяки візуалізації профорієнтаційного матеріалу засобами мультимедійних технологій дістав подальшого розвитку. Особливість методики полягає в активному залученні потенціалу учнівського колективу до організації та проведення виховних заходів профорієнтаційного спрямування. У такому випадку до заходів ретельно готується не тільки педагог, а й школярі, які створюють мультимедійну презентацію про певну професію (за груповим розподілом на добровільній основі). Це надає діяльності старшокласників дослідницького характеру, адже вони здійснюють пошук необхідної інформації, аналізують та узагальнюють зібраний матеріал, а на етапі розробки презентації використовують різні мультимедійні елементи та діляться своїми знаннями з іншими учнями.

Отже, практичний досвід упровадження мультимедійних технологій у профорієнтаційну роботу засвідчив, що ці технології стають важливим інструментом у підготовці учнів до майбутньої професійної кар'єри.

Доцільно зазначити, що на сьогодні недостатньо використовуються профорієнтаційні можливості соціальних медіа-платформ, зокрема YouTube, Instagram або LinkedIn, для розміщення корисного контенту про професії та кар'єрні поради. Ці мультимедійні засоби можуть бути використані як самостійно, так і в поєднанні з традиційними методами профорієнтації, такими як консультації з фахівцями або відвідування професійних виставок.

Урахування результатів проведеного дослідження та методичних рекомендацій М. Янцура [4] дає підстави визначити основні кроки професійної орієнтації учнів старшого шкільного віку.

1. У процесі *самоаналізу* школярі мають з'ясувати власні інтереси, виявити сильні і слабкі сторони, а також чітко визначити свої цілі щодо певної професії. На нашу думку, ефективними діагностичними методами є тестування, анкетування, групові дискусії або індивідуальні консультації.

2. Під час проведення *дослідження професій* учнів необхідно ознайомлювати з різними професіями і можливостями кар'єрного зростання. Особливу увагу доцільно приділяти потребам ринку праці, зокрема конкретного регіону нашої країни. Позитивний результат досягається через відвідування професійних виставок, розмови з фахівцями, дослідження різних професійних шляхів в Інтернеті або використання спеціальних довідників про професії.

3. *Практичні дослідження* реалізуються завдяки безпосередній участі старшокласників у стажуваннях, практиках або волонтерських програмах. Набутий практичний досвід сприятиме підтвердженню чи спростуванню правильності професійного вибору.

4. *Консультації інших фахівців*, зокрема кар'єрних консультантів, психологів або вчителів, які допоможуть старшокласникам зрозуміти їхні можливості та надати поради щодо вибору професії.

5. *Планування майбутньої кар'єри* є основним результатом професійної орієнтації і полягає у створенні особистого кар'єрного плану, який враховує професійні інтереси учня. Кар'єрний план може містити вибір відповідного закладу професійної освіти, конкретної спеціальності, отримання додаткових кваліфікацій тощо.

Важливо наголосити, що професійна орієнтація є перманентним процесом, тому представники молодого покоління можуть змінювати свої цілі та інтереси через деякий час. Однак ретельна підготовка і розуміння своїх можливостей допоможуть старшокласникам зробити обґрунтований вибір щодо своєї майбутньої кар'єри.

Висновки. Результати проведеного дослідження щодо впровадження мультимедійних технологій у профорієнтаційну роботу з учнями старших класів засвідчили ширші дидактичні можливості новітніх засобів навчання порівняно з традиційними. Ефективними виявилися такі методи візуалізації профінформаційного інформування старшокласників: використання відеоінтерв'ю з фахівцями; застосування он-лайн тестування; використання візуалізації професій; проведення віртуальних екскурсій у формі ділових ігор; реалізація групових проектів. Разом із цим виявлені недоліки, пов'язані із невизначеністю значної частини старшокласників

щодо майбутньої професії. Такий стан зумовлює потребу активізації профорієнтаційної роботи в ЗЗСО, адже нереалізованими залишаються профорієнтаційні можливості соціальних медіа-платформ, зокрема YouTube, Instagram, LinkedIn та інших, що може бути перспективним напрямом подальших досліджень.

Література:

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <http://mon.gov.ua/Новини%202016/12/05/konczepczija.pdf> (дата звернення: 01.08.2023).
2. Бех І.Д., Тименко М.П. Професійна спрямованість змісту навчально-трудової діяльності школярів. *Наукові записки ТДПУ. Серія: Педагогіка*. № 5. 1999. С. 15–21.
3. Царенко О.М., Новосад Л.В. Методичні особливості використання інформаційно-технічних засобів візуалізації програмного матеріалу на уроках технології. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2023. Вип. 208. С. 255–259.
4. Янцур М.С. Професійна орієнтація і методика профорієнтаційної роботи. Курс лекцій: навч. посіб. Київ: ВД «Слово», 2012. 464 с.
5. Царенко О.М. Методологічні аспекти використання мультимедійних засобів у навчальному процесі. *Науковий вісник Льотної академії. Серія: Педагогічні науки: зб. наук. пр.* 2017. Вип. 1. С. 213–217.
6. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні: навч.-метод. посіб. / за ред. О.М. Коберника, Г.В. Терещука. Умань: СПД Жовтий, 2008. 212 с.
7. Гуржій А.М., Гуревич Р.С., Коношевський Л.Л. Мультимедійні технології та засоби навчання: навч. посіб. / за ред. Гуржія А.М. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. 556 с.

References:

1. Nova ukrainska shkola. Kontseptualni zasady reformuvannya serednoi shkoly [New Ukrainian school. Conceptual principles of secondary school reform]. Retrieved from <http://mon.gov.ua%202016/12/05/konczepczija.pdf> [in Ukrainian].
2. Beh, I.D., Tymenko, M.P. (199). Profesiina spriamovanist zmistu navchalno-trudovoi diialnosti shkoliariv [Professional orientation of the content of educational and work activities of schoolchildren]. *Scientific notes of TDPU. Series: Pedagogy*, 5, 15-21 [in Ukrainian].
3. Tsarenko, O.M., & Novosad, L.V. (2023). Metodychni osoblyvosti vykorystannia informatsiino-tekhnichnykh zasobiv vizualizatsii prohramnoho materialu na urokakh tekhnolohii [Methodological features of the use of information and technical means of visualization of software material in technology lessons]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky - Proceedings. Series: Pedagogical sciences*, 208, 255-259 [in Ukrainian].
4. Yantsur, M.S. (2012). *Profesiina oriientatsiia i metodyka proforiientatsiinoi roboty. Kurs lektsii* [Professional guidance and methods of career guidance work. Course of lectures]. Kyiv: VD «Slovo» [in Ukrainian].
5. Tsarenko, O.M. (2017). Metodologichni aspekty vykorystannja mul'tymedijnyh zasobiv u navchal'nomu procesi [Methodological aspects of using multimedia tools in the educational process]. *Naukovyj visnyk L'otnoji akademiji - Scientific Bulletin of the Flight Academy*, 1, 213–217 [in Ukrainian].
6. Kobernyk, O.M., & Tereshchuk, G.V. (Eds). (2008). *Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii u trudovomu navchanni* [Innovative pedagogical technologies in labor education]. Uman: SPD Yellow [in Ukrainian].
7. Gurzhii, A.M., Gurevich, R.S., Konoshevskiy, L.L., & Konoshevskiy, O.L. (2017). *Multymediini tekhnolohii ta zasoby navchannia* [Multimedia technologies and teaching aids]. Gurzhia A. M. (Ed.). Vinnytsia: Nilan-LTD [in Ukrainian].

Наукове видання

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Серія:

Проблеми природничо-математичної,
технологічної та професійної освіти

Випуск 2

Коректор *І. М. Чудеснова*

Комп'ютерне верстання *Н. С. Кузнєцова*

Підписано до друку 30.08.2023 р.

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 6,98. Зам. № 0923/602

Наклад 100 прим.

Надруковано: Видавничий дім «Гельветика»

65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1

Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08

E-mail: mailbox@helvetica.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 7623 від 22.06.2022 р.