

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

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

ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

ВИПУСК 4(26)

Суми – 2020

**Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол №5 від 28.12.2020 р.)**

Редакційна колегія

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

Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 4 (26). Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Фізико-математичний факультет ; редкол.: О.В. Семеніхіна (гол.ред.) [та ін.]. Суми : [СумДПУ ім. А.С. Макаренка], 2020. 154 с.

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

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

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

Висловлені авторами думки можуть не співпадати з точкою зору редакції.

УДК 53+51]:37(051)

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2020

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

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

PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION

Scientific Journal

ISSUE 4 (26)

Sumy – 2020

**Recommended for publication of the Academic Council
of Makarenko Sumy State Pedagogical University
(protocol № 5 from 28.12.2020)**

Editorial Board

M.P. Vovk	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.Gr. Voskoglou	Doctor of Philosophy, Professor Emeritus of Mathematical Sciences (Greece)
T.H. Dereka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
R.A. Ziatdinov	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (South Korea)
A.P. Kudin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
O.Yu. Kudrina	Doctor of Economic Sciences, Professor (Ukraine)
T.Yu. Osyppova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
J.O. Sarfo	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ghana)
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V. I. Stativka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)
I.Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.G. Drushlyak	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
V.O. Shvets	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)
A.M. Dobrovol'ska	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)

- F 45 Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 4 (26). Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2020. 154 p.

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

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

UDC 53+51]:37(051)

© Makarenko Sumy State Pedagogical University, 2020

Byndas O.....	7
PECULIARITIES OF HIGHLIGHTING AND INTERPRETING NEWS ABOUT CONTROVERSY EVENTS IN UKRAINE BY EUROPEAN MEDIA	7
Kameneva T.	13
DIDACTICS OF DIGITAL CENTURY: ISSUES AND TRENDS OF E-LEARNING DEVELOPMENT	13
Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko B.	21
ON PECULIARITIES OF TEACHING LINEAR ALGEBRA TO FUTURE IT SPECIALISTS WITHIN THE PROGRAM "EDUCATION IN ENGLISH" OF THE NATIONAL AVIATION UNIVERSITY	21
Kovacheva A.K.....	27
INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR MASTERING MATHEMATICAL CONCEPTS AND MATHEMATICAL TERMS	27
Semenikhina O., Yurchenko A., Udovychenko, O. Litvinenko O.	30
PEDAGOGICAL DESIGN AND PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS FOR USE	30
Бажміна Е.А.	34
SWOT-АНАЛІЗ: ПЛАНУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BYOD СТУДЕНТАМИ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	34
Друшляк М.Г.	40
КРИТЕРІАЛЬНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ СФОРМОВАНOSTІ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ	40
Дудка О.М., Депутат В.Р.	45
МОЖЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД В ШКОЛІ	45
Каленик М.В.	51
РОЛЬ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ФОРМУВАННІ В УЧНІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	51
Корнійчук О.Е.....	56
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН	56
Лі Сяося	61
ПЕДАГОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ КРЕАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО МИСТЕЦТВА	61
Макаренко О.В., Макаренко К.С., Макаренко В.І., Матяш Л.О., Сілкова О.В.	67
МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ ЗАДАЧ З МЕДИЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	67
Мар'єнко М.В., Борисюк І.Ю.....	72
ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ УЧНЯМИ ЗЗСО	72
Москалюк М.М., Москалюк Н.В.	79
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ	79
Носенко Ю.Г., Сухіх А.С.	85
ВІДКРИТА НАУКА В КОНТЕКСТІ ПОБУДОВИ СУСПІЛЬСТВА ЗНАНЬ І ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ	85
Одінцова О.О.	93
ДО ПИТАННЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ, ЩО МІСТЯТЬ ЦІЛУ ТА ДРОБОВУ ЧАСТИНИ ЧИСЛА, ГРАФІЧНИМ СПОСОБОМ	93

Синюкова О.М., Чепок О.Л.	100
ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ЯК НЕОБХІДНА ПЕРЕДУМОВА ОПАНУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕВКЛІДОВОЇ ГЕОМЕТРІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	100
Слободяник О.В.	107
ІНТЕРАКТИВНІ МОДЕЛІ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ	107
Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М.	112
СИСТЕМНО-СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК.....	112
Фонарюк О.В.	119
НЕФОРМАЛЬНА МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА: АНАЛІЗ ВЕБ-РЕСУРСІВ.....	119
Шамунова К.В.	124
ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ	124
Шамшин О.П.	134
ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ФІЗИКИ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ	134
Шукатка О.В.	141
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ ЯК ЗАКОНОМІРНІСТЬ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА	141
Яцура М.М., Гамарник А.М., Рачій Б.І.	148
ІННОВАЦІЙНА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ.....	148
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	153

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Биндас О.М. Особливості висвітлення та інтерпретації контраверсійних подій в Україні європейськими ЗМІ. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 7-12.

Byndas O. Peculiarities of highlighting and interpreting news about controversy events in Ukraine by european media. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 7-12.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-001
 UDC 308(430)"17

O. Byndas

State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Ukraine
 olenataran@ukr.net

ORCID: 0000-0003-4213-5563

PECULIARITIES OF HIGHLIGHTING AND INTERPRETING NEWS ABOUT CONTROVERSY EVENTS IN UKRAINE BY EUROPEAN MEDIA

ABSTRACT

Formulation of problem. The article deals with the problem of multidimensional disclosure of the specifics of highlighting and interpreting the information about the controversy events in Ukraine during the information war on the air of the European television channel of international news – Euronews.

Materials and methods. The information sources are the documents of the funds of the National Television Company of Ukraine (NTCU) and the Inter Media Group, which allowed to trace the stages of formation and development of cooperation between Euronews board and Ukrainian partners during 2014-2020. We also referred to HAL, a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers (Baisnée & Marchetti, 2014).

Results. The author emphasizes that despite the existence of the only editorial policy, the journalists of Euronews editorial office independently write the text to the selected news, so its absolute identity is almost impossible. In fact, the analysis of the produced content confirmed the constancy and saturation of the linguistic components of the information genre and showed, on the one hand, bias, prejudgment and manipulative nature of the mass communication activities of the Russian Euronews service, and, on the other hand, compliance with the standards of media literacy in Ukrainian, English and German editors. At a time when the information war is accompanied by Russia's military action against Ukraine, the problem of compliance with the rules of media literacy in media publications is especially relevant. It is important to disseminate truthful information about events in Ukraine both within our country and abroad. Thus, this study is relevant, and the choice of the object and the source base of the study is quite logical: the "Euronews" TV channel broadcasts in thirteen languages and covers a wide audience in different countries.

Conclusions. Having analyzed the program content of the European media, we state that the national editors of information programs actively covered events related to the controversy events in Ukraine. At the same time, on its way to the air, the media product passes through a whole selection of fountains, interrogations, journalistic work, influences and saturation of media texts by lexical and stylistic forms inherited in one or another language. But the editorial board does not evaluate and support any of the parties covered the conflicts, giving each of them the opportunity to express their own point of view.

KEY WORDS: editor, channel, to broadcast the news, territorial conflict, the East of Ukraine, European media.

INTRODUCTION

Modern technologies for creating, highlighting and promoting content in the media are fast-paced. At the same time, high-quality publications, in addition to multimedia and hypertextuality, give special attention to text content, which should meet not only modern standards of journalism, but also take into account linguistic, cultural and communicative features of recipients. From the fact the material is professionally, meaningfully, and normatively provided, the further proximity of such a resource in the media depends. Traditional for mass media in general and for television in particular, text forms remain relevant as they are basic for creating a media product. Thus, speaking of the actual media texts, including the titles, we note that this genre is focused on news messages, statements of facts, without analysis and evaluation, with a neutral vocabulary.

Nowadays the international community follows the news about Ukraine as "six years since the start of its "Euromaidan" revolution, Ukraine is fighting for its survival as an independent and viable state (Thornton, 2015).

At a time when the information war is accompanied by Russia's military action against Ukraine, the problem of compliance with the rules of media literacy in media publications is especially relevant. It is important to disseminate truthful information

about events in Ukraine both within our country and abroad. Thus, this study is relevant, and the choice of the object and the source base of the study is quite logical: the "Euronews" TV channel broadcasts in thirteen languages and covers a wide audience in different countries.

The aim of the proposed article is a multifaceted disclosure of the peculiarities of presenting information about the controversy events in Ukraine during the information war on the air of the European international news channel – Euronews.

The information sources are the documents of the funds of the National Television Company of Ukraine (NTCU) and the Inter Media Group, which allowed to trace the stages of formation and development of cooperation between Euronews board and Ukrainian partners during 2014–2020. We also referred to HAL, a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers (Baisnée & Marchetti, 2014).

THEORETICAL FRAMEWORK

Euronews is a European, multilingual news television channel (a commercial one), headquartered in Lyon-Ecully, France. Created in 1993, it claims to be covering world news from a Pan-European perspective (Euronews, 17 July 2020). Euronews broadcasts 24/7 thirteen services – Arabic, English, French, German, Greek, Hungarian, Italian, Persian, Portuguese, Russian, Spanish, Turkish and Ukrainian.

Euronews broadcasts consist of direct inclusions and stories about socio-political, economic and cultural events in Europe, the activities of European authorities, the development of science, and the social problems of European populations. Euronews's round-the-clock broadcasting is the same all over the world, but with identical video, the text of each language version is original. This is due to the fact that journalists write "the voice" to the mounted video at the same time and in parallel, without checking any single model and guided by the same editorial policy. In addition to greater efficiency, such an organization of work provides an individual content that is adequate to the needs of a diverse audience (Euronews, NTKU, 5 July 2020). Despite the existence of the only editorial policy, the journalists of each language editorial office independently write the text to the selected news, so its absolute identity is almost impossible. Especially when it comes to coverage of pressing political and social issues.

The largest stakes in Euronews belong to:

- French State Television Corporation "France Television" (25.37%);
- Italian State Television Corporation RAI (22.84%);
- All-Russian State Television and Broadcasting Company VGTRK (16.94%);
- Turkish State Television Corporation TRT (15, 7%);
- Swiss Public Television Corporation SSR (9.2%);
- 21 public and state channels of European countries (Ash&Gunn, 2017).

As for Euronews' own editorial policy, the main principles and the principles of its work are full non-interference with editorial policy by anyone: political forces, lobbying interests and money. It is an independent editorial policy, balanced submission of information, representation of two or more points of view, under no circumstances to be on one side or another, to show what is really happening, to enable the viewer to make his/her own conclusions. And also efficiency, honesty, adherence to principles and decency.

After all, the creation of Euronews was perceived by its initiators as a means of finding a new prop that would contribute to forging a "European identity" and a "European public space". A segment of the European political executive leadership strongly believed in the impact of the media in constructing a cultural homogeneity, thus assuming that distributing the same cultural product would contribute to the formation of the same interpretation by its viewers. This political voluntarism and its logic, which led to support for the creation of Euronews, was visible in the Commission's discourse on the questions of culture and identity (Baisnée, 2012: 6).

The research by N. Chomsky and E. Hermann "Manufacturing Consent: The Political Economy of the Mass Media" proves the existence of a "propaganda model" of the media. "This book centers in what we call a propaganda model, an analytical framework that attempts to explain the performance of the U.S. media in terms of basic institutional structures and relationships within which they operate. It is our view that, among their other functions, media serves and propagandizes for the powerful social interests that control and finance them" (Herman & Chomsky, 1988: 412). The researchers speak about the structural factors of the model, which are "ownership and control", the dependence on the main sources of financing, especially from advertisers, mutual interest and the link between the media and those who make the news and have the power to define it and explain what it means". The "propaganda model" includes a number of other factors, described in detail in the concept of "five filters". The authors are convinced: "What journalists do, what they see as newsworthy, and what they take for granted as the premises of their work are often explained by incentives, pressures, and constraints" (Herman, 1988: 203).

Television attracts the interest of the international community and academics in the formation of such a discourse as involving the population of the territories in socio-political processes and imposing a certain world view through electronic media. Such actions are more characteristic of regional and national television, not only because of its proximity to the audience, but also because of full or partial dependence on local financial, economic and political elites. However, a detailed analysis of the functioning of supranational telecoms suggests that elements of manipulation and imposition of a certain world view are also characteristic of European broadcasters and, in particular, Euronews. In order to understand the mechanisms of such influence, one should consider the specifics of journalists' work of different language editors and analyze the content.

RESULTS

In the Euronews editorial (23 February 2014) Ukrainian, Russian, English and German services interpret the events of clashes between supporters and opponents of Euromaidan in Donetsk and Crimea in different ways. It is clear even from the headlines which accents each of the editors placed in the materials in their national language.

The journalists of the English-language intelligence service report on "Outbreak of violence / cruelty in Ukraine: "Violence erupts in Ukraine as pro-Russian protesters clash with Kyiv supporters" (Euronews. Here we go, 2014). The title "prepares" the viewer for the fact that he finds details of cruelty in the material.

In fact, the second paragraph of the material in English reports that "Several attempts by opposition supporters to hold rallies over this weekend's historic events have been roundly shut down". There are no details of exactly where the described events happened and the exact "attempts" that were "roundly shut down", but the word "roundly" suggests a person, who does not have the habit of reading one news in Ukrainian, Russian and German, that in Ukraine there was "violence" indeed. However, the third paragraph of the article describes rather sparingly the events in Donetsk: "In the poor industrial city of Donetsk, pro-Russian protesters made their feelings clear over their allegiances".

Thus, let's compare the coverage of that day events in Crimea as well, as the English version did not specify the place where the "violence" occurred, it did not necessarily have to be Donetsk, perhaps it is about Crimea. However, in English it is written quite reluctantly again: "A scene has been repeated in several other cities like Kerch in Crimea, where some Ukrainians have spoken openly of their desire to see the country split along political lines." From such a dry presentation of information it is not clear why the English headline sounds so "strongly", although the material in English is losing its content in comparing with other languages.

In the materials in English, there are different language figures, such as questions of different types, repetitions created by means of different language levels, applications and structural and graphical selections (at the level of the online version of audiovisual materials).

The German edition publishes the material "Yanukovych's followers came to protest in the East of Ukraine" (*"Janukowitsch-Anhänger demonstrieren im Osten der Ukraine"*) (Previsic, 2014).

Firstly, the German version of pro-Russian supporters was identified with supporters of Yanukovych. Secondly, only the East of Ukraine is mentioned.

In the German headline, there is nothing to suggest about cruelty or even clashes, since, as a rule, the nature of protests is peaceful. As regards the coverage of events in Donetsk, their course is described in a rather "peaceful" way: "In the city of Donetsk, which is in the East of the country, Yanukovych's supporters walked along streets with Russian flags, impeding the carrying out of a memorial service for victims of disturbances on Maidan" (*"In der Stadt Donetsk im The Osten des Landes zogen Janukowitsch-Anhänger mit der Russischen Flagge der Straßen und Störten eine Gedenkfeier für die Opfer der Maidan-Unruhen"*). The text formulation in German suggests that "supporters of Yanukovych" prevented the carrying out of the memorial service by those who went through the streets of the city. The headline is centered on Eastern Ukraine, but the material also mentions Crimean events – "On the Crimean Peninsula, in the city of Kerch, pro-Russian supporters of Yanukovych demanded the separation of the region and joining it to Russia, chanting "Russia, Russia". (*"Auf der Halbinsel Krim in Kertsch Forderten die pro-russischen Janukowitsch-Anhänger eine Abspaltung der Region zu Gunsten Russlands. Sie riefen "Russland, Russland"*). Though only the German speaker refers to the pro-European rhetoric that Yanukovych's "furious supporters have thrown into eggs" (*"Eine pro-europäische Rednerin wurde von wütenden Janukowitsch-Anhängern mit Eiern beworfen, ihr Pult wurde umgestoßen, sie musste sich in Sicherheit bringen."* Die aufgebracht Männer riefen: "Haut ab, Faschisten!") (Previsic, 2014)

Comments in all language editions are the same because they are selected by editors, not journalists. Therefore, the direct speech ("I think that at the moment Russia is in a position of waiting. But we hope that if Russia starts something like war, as it was in Ossetia, Russia, of course, will not stand aside") is identical in all four languages (Euronews. 2014 Ordinary Session).

The English-language version of Euronews on highlighting Russia's issue of giving Russian passports, for instance, to the inhabitants of Crimea, as well as their Russian counterparts, says nothing about: "Russian MPs raise the prospect of citizenship in Crimea visit"), but writes that Russian deputies from the liberal-democratic party "delivered the message" about the possibility for the Crimeans to claim Russian citizenship. They considered this question, or only "will discuss during the visit" (Euronews. Krym, 2019) is not reported.

The grammar of the English version of the audiovisual product has the following features, such as a certain peculiarity in the use of times and conditions, the frequent use of impersonal forms, special forms of the introduction of direct speech and its transformation into indirect, as well as the widespread use of complex sentences, while the grammatical specificity of the style of the Ukrainian language is expressed less clearly, here is the use of passive constructions and generalized-personal forms of verbs. Such discrepancies constitute some difficulties in the perception of an audiovisual product.

It should be noted that English journalists provide their recipients with brief historical references: who, when, why gave Crimea to Ukraine. It is not surprisingly, why it does not need to remind its audience of the Ukrainian and Russian services of Euronews.

On 3 March 2014 the material on the extraordinary session of the Council of the European Union on Foreign Affairs and the decisions made there is broadcasted. The materials of the Ukrainian, English and German versions come with similar headings: "EU calls on Russia to "de-escalate acts of aggression" in Ukraine"), "EU calls on Russia to stop military operation in Crimea" (*"EU verlangt Ende des russischen Militäreinsatzes auf der Krim"*) (Euronews. EU, 2019).

The information contains a message that the EU has called for Russia to withdraw troops from the territory of Ukraine. The Ukrainian edition writes that "the leaders of foreign policy departments unanimously condemned Russian aggression" (the phrase "Russian aggression" is also found in the material in English). As with other language versions, Ukrainian leads the direct speech of the EU High Representative for security and foreign affairs, K. Ashton: "We need to see the return of Russian troops to the barracks and places of deployment, as defined by the agreement with Ukraine. We are seriously concerned about reports of military flights, troop movements and armored vehicles in various locations. I think it's clear that we want to see the return of troops to the positions that they held before the conflict began" (Myers&Smale, 2014).

Referring to The Wall Street Journal, journalists report on the possibility of the EU to "freeze negotiations on a visa-free regime with Russia in case of further military operations against Ukraine" ("military operation" is also found in German). An

appeal to both sides was made by the Foreign Minister of Germany Frank Steinmeier: "25 years after the end of the Cold War, Europe once again faced a split up. I ask myself whether the time has come to send a clear signal to Russia that its military actions are completely unacceptable and to urge the Ukrainian government to respect the rights of minorities in the East of Ukraine" (Steinmeier, 2014).

In the materials of 12 April 2014, the capture of the Main Directorate of Police in Donetsk is reported. Ukrainian journalists in the article entitled "Who controls Donetsk after the detention of the heads of the Ministry of Internal Affairs and the SSU?" write that the department of the Ministry of Internal Affairs stormed "unknown people in camouflage."

The title of another material in English most objectively transmits the content of the described events: "Pro-Russian separatists seize Donetsk police HQ" (Euronews. Khto, 2014). How exactly they "took control" was not reported, but noted that "they have met with little or no resistance as the city's police chief has resigned".

The display texts are full of special terms related to political and public life, contain names of political parties, state institutions, public organizations and terms related to their activities (Security Council, term of office, cold war, etc.).

The headline of the article in German "Oppositionists / Protesters in the East of Ukraine demand the Dismissal of Head of Donetsk Police" ("*Ostukrainische Regierungsgegner zwingen Polizeichef von Donezk zum Rücktritt*") focuses on events that other language editions cover as a fulfilled fact: Head of Donetsk police resigned. The German edition publishes another interesting detail: "According to witnesses, about 200 people stormed the building" ("*etwa 200 Personen das Gebäude*") (Euronews. Ostukrainische, 2014). They intended to seize the chemical plant mentioned in the Ukrainian version of the material. Also, with no reference to sources, journalists report about "about 1000 people" who came to a rally against Kiev authorities.

DISCUSSIONS

As we can see, jargon and other lexical elements of colloquial style are used in the audiovisual headings. Even if the television version describes the situation in a more restrained style, the title may be more conversational, which uses the verb "sack", which is household-colloquial. The widespread use of functional styles in the media language is conditioned by specific conditions of communication in various spheres of human activity and communicative processes. Therefore, the main characteristic features of the media language are included (Vladymyrov, 2003):

- 1) saving of linguistic means, conciseness of presentation at informative saturation;
- 2) selection of linguistic means with the installation on their portability (TV is the most common form of mass media);
- 3) use of socio-political vocabulary and phraseology, rethinking the vocabulary of other styles (in particular, terminological vocabulary) for the purposes of journalism;
- 4) use of language stereotypes characteristic of this style, cliché;
- 5) genre diversity and its associated stylistic use of linguistic means: ambiguity of words, resources of word formation (author's neologisms), emotionally-expressive vocabulary;
- 6) features combination of a journalistic style with other styles (scientific, official-business, literary-artistic, and spoken), due to a variety of themes and genres;
- 7) use of figurative-expressive means of the language, in particular the means of stylistic syntax (rhetorical questions and exclamations, repetitions, inversions, etc.).

Not all of these features are equally true for all TV materials and mainstream media genres. The stylistic attachment of lexical and grammatical means is a relatively rare phenomenon and can be manifested in the modern language of television, the basis of which is the everyday vocabulary, which is a combination of elements of the vocabulary and syntactic structures of different styles. But it should be noted that at the same time, the stylistic colour is partially preserved or lost. The informative nature of the television style language is determined by the fact that it expresses integral information, pre-conceived and organized.

In the English-language material of 13 April 2014, "Fatalities reported as rival activists clash in Ukraine" (Euronews. Fatalities, 2014) is reported that according to local unnamed sources, "pro-Russian militant" was killed in Sloviansk in battles with pro-Ukrainian troops. Journalists do not think, but they claim, with reference to some unknown source, that there is a killed man and he is a gunman. Unlike other editions, English clearly states that it has been killed "in battles with Ukrainian troops". English journalists do not refer to amateur video, as their Ukrainian and Russian counterparts did, because they are not able to check / confirm the content. However, the only ones mention another amateur video that shows armed men who erect barricades at the exit from the city Sloviansk.

At the same time, only the English edition writes about Ukraine's accusations of the Kremlin: "Kyiv has blamed the Kremlin for the rash of rebellion against its rule. Moscow has warned that it will protect the region's Russian-speakers if they come under attack". It is not clear why journalists from other language services do not publish it.

The material in German entitled "Distinguishably known about one dead in Sloviansk battle" ("*Mindestens ein Toter and Gefechten vor Slowiansk*") (Euronews. Mindestens, 2014) also confirms the death of at least one person in battles near Sloviansk, at the very beginning of the "so-called Anti-Terrorist Operation" ("*eines sogenannten Anti-Terror-Einsatzes*").

In the materials of 11 May 2014, one talks about how "separatists vote in a referendum" (Euronews. Separatysty, 2014). At the same time, the Ukrainian editorial unit focuses on the wording of the "so-called referendum / pseudo-referendum". And all who vote are called separatists. German journalists, meanwhile, use the term "majority of residents" who go to vote in order to vote for separation. That is, there are those who go to the polls, vote "against" and to call all people "separatists" is biased. Not all editors mention the initiator of the "referendum", only Ukrainian ("armed separatists") and German ("den prorussischen Separatisten", "separatists"). In the submission of information, the Ukrainian version is the most similar to English: "Self-rule" votes in Donetsk and Luhansk "step towards the abyss" says Kyiv as polls open") (Euronews. Self-rule, 2014).

Journalists write: "There are no international or independent observers present to oversee the ballot" or "millions of ballot papers have been printed", although in English is also added about the "pro-Russian activists" control of polls. About "armed men", who "loitered around the polls" in Luhansk is also reported in English.

On 11 May 2014, language editors report on the referendum. The Ukrainian service in the title ("Referendum on Donbas: "Potemkin villages" or "People's enthusiasm?") (Euronews. Referendum, 2014) informs about "window dressing" and allegedly "folk enthusiasm" in the referendum: "In Donetsk, employees of communal enterprises were "kicked" to the polls". Journalists from Luhansk and Luhansk regions report that there were several demonstration polls organized there, where all budget employees were taken to simulate mass voting. According to words of the head of the "poll" of the self-proclaimed "Donetsk People's Republic", in the morning more than 30% of attendance was recorded. For comparison, the Russian version, according to ITAR-TASS news agency, reports that the attendance in Donetsk "exceeded 50%, in Luhansk – 75%" (Thornton, 2015).

Returning to the information on the attendance, the German article refers to "more than 50% of the voters, and in Luhansk even as many as 80%", who voted until the evening (*"Demnach hatten in der Provinz Donezk bis zum Nachmittag mehr als fünfzig Prozent der Wahlberechtigten abgestimmt, in der Provinz Luhansk sogar gut achtzig Prozent"*) (Euronews. Abstimmung, 2014). Not for the first time, German journalists analyze the audio information in their publications.

It is noteworthy that the English version does not provide information on the number of voters who have already voted. The non-recognition of the "referendum" by the Ukrainian government, the EU and the US ones is written about in four languages, and all four language versions cite the inhabitants of the city, who are convinced that Donbas can provide its economy itself, because it has factories and mines.

CONCLUSIONS AND FURTHER RESEARCH PROSPECTS

So, having analyzed the program content of the European media, Euronews, we state that the national editors of information programs actively covered events related to the controversy events in Ukraine, and the commencement of active hostilities in the East of Ukraine. At the same time, on its way to the air, the media product passes through a whole selection of fountains, interrogations, journalistic work, influences and saturation of media texts by lexical and stylistic forms inherited in one or another language. The audiovisual product, formed by multimedia channels, is received by the recipient. The same analysis of the produced content confirmed the constancy and saturation of the linguistic components of the information genre and showed, on the one hand, bias, prejudgment and manipulative nature of the mass communication activities of the Russian service Euronews, and, on the other hand, compliance with the standards of information television in Ukrainian, English and German editors.

Despite the fact that the channel declares the principled position of the editorial Euronews office, which is manifested in independence and neutrality in the supply of information, being free of any political or economic pressure, the editorial board does not evaluate and support any of the parties covered the conflicts, giving each of them the opportunity to express their own point of view.

We see our further research prospects in highlighting the problem of foreign language teachers' media literacy.

References

1. Ash, Timothy&Gunn, Janet (2017). The Struggle for Ukraine. Chatham House Report. London, 126. [in English].
2. Baisnée, Olivier& Marchetti, Dominique (2014). Producing "European" News. The Case of the Pan-European News Channel Euronews. HAL archives, 32. [in English].
3. Euronews. "Abstimmung in der Ostukraine über eine Unabhängigkeit". Accessed 17 September 2020. <https://de.euronews.com/2014/05/11/abstimmung-in-der-ostukraine-ueber-eine-unabhaengigkeit>. [in German].
4. Euronews. "EU verlängert Krim-Sanktionen". Accessed 17 September 2020. <https://www.tagesschau.de/ausland/eu-sanktionen-russland-129.html>. [in German].
5. Euronews. "Fatalities reported as rival activities clash in Ukraine". Accessed 16 September 2020. https://www.youtube.com/results?search_query=fatalities+reported+as+rival+activities+clash+in+ukraine. [in English].
6. Euronews. "Here we go: violence erupts in Ukraine as pro-Russia protesters ...". Accessed 17 September 2020. <https://www.godlike.com/forum1/message2491887/pg1>. [in English].
7. Euronews. "Khto kontrolyuye Donets'k pislya vidstavok ochil'nykiv MVS i SBU? [Who controls Donetsk after the resignations of heads of the Ministry of Internal Affairs and the SSU?]". Accessed 5 September 2020. https://www.youtube.com/watch?v=hRkaO_GB99o. [in Ukrainian].
8. Euronews. "Krym: rossiyskiy pasport po oblegchennoy protsedure? [Crimea: a Russian passport in a lightweight procedure?]". Accessed 5 September 2020. <https://ru.euronews.com/2014/02/25/russia-extends-offer-of-citizenship-to-crimea>. [in Ukrainian].
9. Euronews. "Live: Watch Euronews UK (English) from Un. Kingdom". Accessed 17 September 2020. https://www.itv.com/tv_channels/6645.htm. [in Russian].
10. Euronews. "Mindestens ein Toter bei Gefechten vor Slowiansk". Accessed 16 September 2020. <https://de.euronews.com/2014/04/13/mindestens-ein-toter-bei-gefechten-vor-slowiansk>. [in German].
11. Euronews. "NTKU i Euronews pidpysaly uhodu pro stvorennya ukrajinomovnoyi versiyi [NTCU and Euronews signed an agreement on the creation of the Ukrainian language version]". Accessed 5 September 2020. <https://detector.media/withoutsection/article/56826/2010-10-21-ntku-i-euronews-pidpysali-ugodu-pro-stvorennya-ukrajinomovnoi-versii-euronews>. [in Ukrainian].
12. Euronews. "Ostukrainische Regierungsgegner zwingen Polizeichef von Donezk zum Rücktritt". Accessed 5 September 2020. <https://de.euronews.com/2014/04/12/ostukrainische-regierungsgegner-zwingen-polizeichef-von-donezk-zum-ruecktritt>. [in German].

13. Euronews. "Pro-Russian separatists seize Donetsk police HQ". Accessed 5 September 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=z4ATK4SH5qc>. [in English].
14. Euronews. "Referendum na Donbasi: "potiomkinski sela" chy narodnyy entuziazm? [Referendum on Donbas: "Potemkin villages" or folk enthusiasm?]". Accessed September 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=GQMANgOVTGI>. [in Ukrainian].
15. Euronews. "Self-rule" votes in Donetsk and Luhansk. A "step toward the abyss" says Kyiv as polls open". Accessed 16 September 2020. <https://www.euronews.com/2014/05/11/self-rule-votes-in-donetsk-and-luhansk-a-step-toward-the-abyss-says-kyiv-as>. [in English].
16. Euronews. "Separatysty holosuyut na "referendumi" [Separators vote on the "referendum"]". Accessed 16 September 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=S7Q9WJaZ1VY>. [in Ukrainian].
17. Euronews. "2014 Ordinary Session (Second part). Report. Sixteenth sitting, Thursday 10 April 2014". Accessed 17 September 2020. <http://assembly.coe.int/Documents/Records/2014/E/1404101000E.htm>. [in English].
18. Herman, Edward&Chomsky, Noam (1988). Manufacturing Consent: The Political Economy of the Mass Media. New York, 412. [in English].
19. Myers, Steven&Smale, Alison. Russian Troops Mass at Border With Ukraine. Accessed 17 September 2020. <https://www.nytimes.com/2014/03/14/world/europe/ukraine.html>. [in English].
20. Previsic, Boris (2014). Erzählte Mobilität im östlichen Europa. (Post-) Imperiale Räume zwischen Erfahrung und Imagination. Accessed 17 September 2020. https://www.academia.edu/35209810/Erz%C3%A4hlte_Mobilit%C3%A4t_im_%C3%B6stlichen_Europa._Post-_Imperiale_R%C3%A4ume_zwischen_Erfahrung_und_Imagination. [in English].
21. Steinmeier, Frank (2014). A Fresh Look at German Foreign Policy. Accessed 17 September 2020. <https://www.auswaertiges-amt.de/en/newsroom/news/140520-bm-review2014-abschlussrede/262346>. [in English].
22. Thornton, Rod (2015). The Changing Nature of Modern Warfare. Responding to Russian Information Warfare. The RUSI Journal, 160:4. Accessed 5 September 2020. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03071847.2015.1079047>. [in English].
23. Vladymyrov, Volodymyr (2003). Zhurnalistyka, osoba, suspil'stvo: problema rozumynnya: monohrafiya [Journalism, person, society: the problem of understanding: monograph]. Kyiv: Taras Shevchenko KNU, 220. [in Ukrainian].

ОСОБЛИВОСТІ ВИСВІТЛЕННЯ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЇ КОНТРАВЕРСІЙНИХ ПОДІЙ В УКРАЇНІ ЄВРОПЕЙСЬКИМИ ЗМІ

Олена Биндас

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна

Анотація.

Постановка проблеми. У статті розглядається проблема багатовимірного розкриття особливостей висвітлення та інтерпретації інформації про контрверсійні події в Україні під час інформаційної війни в ефірі європейського телеканалу міжнародних новин - Euronews.

Результати. Автор наголошує, що, незважаючи на існування єдиної редакційної політики, журналісти редакції Euronews самостійно пишуть текст до вибраних новин, тому його абсолютна ідентичність майже неможлива. Фактично, аналіз виробленого контенту підтвердив сталість і насиченість лінгвістичних компонентів інформаційного жанру та показав, з одного боку, упередженість та маніпулятивний характер діяльності засобів масової комунікації російської служби Euronews, а також з іншого боку, дотримання стандартів медіаграмотності в українських, англійських та німецьких редакціях. У той час, коли інформаційна війна супроводжується військовими діями Росії проти України, проблема дотримання правил медіаграмотності в публікаціях ЗМІ є особливо актуальною. Важливо поширювати правдиву інформацію про події в Україні як у нашій країні, так і за її межами. Таким чином, це дослідження є актуальним, і вибір об'єкта та джерельної бази дослідження цілком логічний: телеканал "Euronews" транслює на тринадцяти мовах і охоплює широку аудиторію в різних країнах.

Висновки. Проаналізувавши програмний зміст європейських ЗМІ, ми констатуємо, що національні редакції інформаційних програм активно висвітлювали новини, пов'язані з контрверсійними подіями в Україні. В той же час, виходячи в ефір, медіапродукт проходить через цілу низку важливої інформації, обговорень, журналістської роботи, навіювань та насичення медіатекстів лексико-стилістичними формами, успадкованими тією чи іншою мовою. Але редакційна колегія не оцінює і не підтримує жодну зі сторін, що висвітлюють конфлікти, надаючи можливість кожній із них висловити власну точку зору.

Ключові слова: редактор, канал, трансляція новин, територіальний конфлікт, Схід України, європейські ЗМІ.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Каменєва Т.М. Дидактика цифрового століття: питання та тенденції розвитку електронного навчання. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 13-20.

Kameneva T. Didactics of digital century: issues and trends of e-learning development. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 13-20.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-002
 UDK 378.147

T. Kameneva

International Research and Training Centre of Information Technologies and Systems of the NAS and MES of Ukraine
 Academic University, Kyiv, Ukraine
 tania@irtc.org.ua
 ORCID: 0000-0002-6927-0127

DIDACTICS OF DIGITAL CENTURY: ISSUES AND TRENDS OF E-LEARNING DEVELOPMENT

ABSTRACT

Formulation of the problem. Revolutionary changes in society and education due to intensive implementation of new digital technologies suggest the revision of the traditional understanding of didactics as a science of teaching. Particularly, the widespread Web 2.0 applications have the capacity for educational institutions to extend the possibilities of e-learning. Such active approaches to learning as the professional communities' creation, the use of cloud computing, the development of mobile communications, thanks to which a large number of users have the opportunity to collect and visualize data, are becoming increasingly widespread. Consequently, development of pedagogy, which is aimed at educational goals of a higher level, is a driver of innovations in educational systems. Technologies and new modes of content delivery open up wonderful opportunities to rethink completely the teaching process. However, the traditional understanding of didactics does not meet the requirements of the digital society with the rapid development of digital technologies. This contradiction suggests that it is necessary to develop an orderly theoretical basis for e-learning — e-Didactics. Currency of the paper is conditioned by the problems of developing the theoretical basis of e-learning — electronic Didactics (e-Didactics), which corresponds to the modern conceptual understanding of the role of digital technologies in the educational process. Particular attention is paid to trends in the development of educational technologies and factors that oppose their introduction into the higher education sector. The objectives of the research are to (1) consider the way technology is changing educational process in the sector of high education, leading to the emergence of a new pedagogy, (2) examine recent tendencies in the development of educational technologies that will have the most significant impact on future educational processes in higher education.

Materials and methods. The process of scientific and pedagogical research was carried out using the methods of investigation. In particular, there were: analysis of scientific and educational literature on scientific research problem; comparative analysis of scientific data, generalization and systematization of pedagogical approaches concepts and practical experience of digital technologies, social media, and mobile devices implementation in teaching process, modelling of the didactic system of e-learning.

Results. The results of the research in terms of its objectives are: a) the key distinctions of e-Didactics from the traditional didactics were represented; b) instructional strategies, teaching methods and digital tools as a direction for the further development of e-didactics have been generalized; c) the most promising pedagogical approaches and trends which are contributing to the introduction of digital pedagogy into the higher education sector have been discussed.

Conclusions. The realization of the specific opportunities provided by digital technologies for education requires the transition of the didactic system of e-learning to a higher level of complexity, the use of new organizational forms and methods. The results of the research should be of help for educators, methodologists and instructors in the system of professional development of higher education, as well as for all those willing to master the new didactic approaches.

KEY WORDS: pedagogical approaches, teaching and learning (T&L), digital technology, educational system, instructional process, e-learning environment, virtual educational environment, assessment of learning outcomes, pedagogical interaction, digital instructional tools.

INTRODUCTION

Electronic didactics (e-Didactics) is in close correlation with the rapid introduction of the digital and telecommunication technologies in education. The transformation of e-learning environment creates new interpersonal communication conditions between teacher and students, new forms of designing, creating and evaluating teaching materials, and teaching tools acquire

new methodological and didactic properties. At the same time, the innovative potential of digital and telecommunication technologies fill education with new conceptual provisions. It is known that effective training is possible when practical activity is based on a modern theoretical and methodical platform. Theories about education will influence strongly the choice and use of different technologies (Bates, 2016). In the digital age, traditional learning theories – behaviourism, constructivism and cognitivism – are supplemented by new approaches, for example, connectivism, which suggests learning in the process of communication and connection within a distributed network (Bates, 2016; George Siemens, 2004; Romiszowski, 1993; Tchoshanov, 2013). These theories specify the goals of personality-oriented learning, and reflect the tactics of the educational process within technologies-enhanced learning environment. The place of e-Didactics in the education system is being actively discussed today by a number of authors (Pechnikov, 2013; Tchoshanov, 2013; Noskova, 2015,). In their opinion, the traditional understanding of didactics does not meet the requirements of the modern society with the rapid development of digital technologies.

Considering learning as a continuous rather than occasional process, a collaborative activity focusing on verifying knowledge, competence and capabilities rather than status within a group of learners, e-Didactics specifies the goals of educational process within technologies-enhanced learning environment, namely:

- focusing on the development of personality and individuality of a trainee, who can learn differently, with access to digital content, mobile delivery, new forms of assessment, learning analytics to guide choices and progress, and interaction and communication with peers around the world;
- changing instructional role towards more support and negotiation over content and methods;
- placing the responsibility on students to be active in the inquiry process;
- motivating independent extraction of knowledge from a variety of e-resources;
- moving towards resource-based rather than packaged learning.
- emphasis on students supporting each other through new social media, peer assessment, discussion groups;
- pedagogical emphasis is on the knowledge creation process, rather than subject content and
- optimal combination of individual and group work in different learning situations;
- assessment of students' learning outcomes not only for compliance with educational standards, but also as stages of individual personal growth of each student;
- competency-based assessment construction of learning process in different modes of the interactivity,

Recent innovations and developments in competency-based learning and assessment will give a new impetus to online learning and development of online learning environment. Bates (Bates, 2016) notes that online learning has the potential to support many different approaches to teaching (including didactic), but is particularly suited to current and emerging pedagogies. Online learning environment is characterized by intensive presentation of instructional materials in different formats; efficiency and extraterritoriality of information transfer of any size; unprecedented opportunities for updating the content of training; expansion of opportunities for cooperation and pedagogical interaction; active position of student and a high degree of self-sufficiency. Online learning environment is not involved just one environment but several environments including the WWW, e-mail, asynchronous discussion forum (e.g. BBS, mailing list and newsgroup) and synchronous discussion forum (e.g. online chat room, video conference and online games) and so on (Tsai, 2009; Miller & Miller, 2000).

Major researchers agreed that characteristics of online learning environment could be identified as follows

- *Flexible time and space*: The most significant revolution of e-learning is that e-learning overcome the limits of time and place for learning. Online learning tasks can be performed at any time or place provided they have Internet access. Online learning environments thus differ significantly from traditional learning environments, where teachers and students must meet regularly at a specific place and time. Online learners become more free, flexible and convenient in time and location of learning. That is, students gain more locus of control than learning in traditional environments (Miller & Miller, 2000).
- *Indirect Social Interaction*: The absence of face-to-face interaction is one of most criticized features of learning via the Internet. The isolation of online learning was one of the main frustrations associated with online learning before synchronous communication technologies (e.g. video/audio conference) significantly accelerated the processing of multimedia signals. And asynchronous communication applications (e.g. online discussion board, e-mail, blog, BBS etc.) are still used popularly in schools. The roles of teachers in an online learning environment become more like facilitators and helpers. The above challenges require students for new strategies to cooperative and negotiate with others via the Internet (Noskova, 2015).
- *Abundant Information Resources*: The abundance and variety of information resources is the greatest advantage of Internet-based learning. Online learners can easily and quickly search for information they need but simply copy and paste it for their assignments. How to process and utilize online information is a new issue for online learners (Tsai, 2009).

These issues put forward new requirements for the teacher and his professional activities. Teachers need to learn new information and digital technologies more actively. In addition, new research is needed in the field of the psychology of perception and thinking with the active use of e-learning.

The purpose of the article. With this in mind, the aims of the article is 1) to highlight the way technology is changing all components of didactic system, leading to the emergence of a new pedagogy; 2) to summarise the current changes in didactics and analyse the structural components of didactic system of E-learning; 3) examine the tendencies in the development of educational technologies in order to design effective learning environments.

METHODS OF THE RESEARCH

The process of scientific and pedagogical research was carried out using the methods of investigation. In particular, there were: analysis and generalization of psychological and pedagogical literature on the research problem; comparative analysis of philosophical, psychological, pedagogical and methodological studies of e-learning problems; generalization and systematization of concepts and practical experience of digital technologies, social media, and mobile devices implementation in teaching

process, modelling of the pedagogical communication structures in the environment of e-learning. The sources of research were the works of Ukrainian and foreign scholars on didactics, textbooks on Pedagogy of the twentieth century, UNESCO recommendations on the development of instructional strategies.

RESULTS OF RESEARCH

The specific pedagogical and methodical features of the current dynamic digital environment significantly influence the instructional process as a whole and leads to changes in the activities of both the student and the teacher. The teacher does not act as a transmitter of knowledge and information, but as a consultant, assistant, student's partner and coordinator of the cognitive process, while the student is an active participant of instructional process aimed at the conscious development of professional competencies. Along with changing teacher's and student's roles in e-Didactics from face-to-face to blended and online, the primary mode and means of pedagogical communication and assessment are also experiencing a significant change: from oral classroom discourse to written exchange of ideas via online discussion, chats, and social networks. Moreover, it can not only ensure the active involvement of students in the instructional process, but also allows them to manage this process, unlike most traditional educational environments. All above-listed requires a transition of e-learning didactic system to a higher level of complexity, the organic incorporation of innovative approaches to teaching, significant changes in learning objectives and the relationships between participants in instructional process, the use of new organizational structures, methods and innovative teaching techniques.

E-learning didactic system, as each instructional system in which the educational process occurs, cannot be considered beyond the context of such didactic concepts as "teaching goals and objectives", "content and assessment of learning outcomes", "e-learning methods and instructional tools", "instructional strategies and "modes of e-learning process". Within each of the main components there are a set of sub-components that will need to be considered. In fact, it is in the sub-components (content structure, practical activities, feedback, technology choice, assessment methods, and so on) where the real decisions need to be made (Bochkov, Krasnova, Filippov, 2008).

Effective achievement of learning objectives is provided by a combination of methods, tools and adequate instructional strategies supported by appropriate technological devices and electronic instructional tools. In turn, carefully worked out teaching goals serve as the basis for:

- designing interactive content and relevant learning experiences;
- selecting and implementing online and offline tools;
- modelling structures of pedagogical interactions among students and teachers;
- integrating instructional strategies and methods;
- searching of sources for performance of educational tasks;
- developing criteria for assessment of learning outcomes;
- choosing an appropriate instructional model (Kameneva, 2017).

Let's have a closer look at how technologies influence the key characteristics of e-Didactics.

Traditional didactics has as its main goal the *creation of T&L process aimed at developing the desired level of students' competency and proficiency through* assimilating knowledge, skills and abilities. The primary goal of e-Didactics is *creation of T&L process* as a system of knowledge, which is focused on intellectual potential of the student's personality realization aimed at implementing the strategy of "lifelong learning" in the emerging knowledge society. The difference in goals influences the key distinctions of e-Didactics from the traditional didactics stipulated by changing:

- content delivery format, involving the access to free electronic resources;
- forms of pedagogical interactions and relationships;
- dominating mode of learning;
- channels of communication;
- means of assessment and modes of students' learning outcomes control.

Thus, the understanding of the notion "e-Didactics" should be found in the context of the specific e-learning didactic system.

Content. Issues around content remain critically important in teaching: what content should be included in the curriculum, what content sources students should access, and so on. Content includes a variety of learning materials such as modules, activities, readings, discussions, assignments, assessments, and other items to support learning objectives of the course (Kameneva, 2017). One way to handle the problem of knowledge explosion is to focus on the development of skills, such as knowledge management, problem-solving and decision-making (Bates, 2016). Modular design is one of the most effective approaches used in the content development, particularly, in the design of online learning content. Learning management systems such as Blackboard or Moodle enable instructors to select and sequence content material, which students can access anywhere, at any time – and in any order.

Instructional strategies and methods. Overall instructional strategies are the translation of a philosophical or theoretical position regarding instruction into a statement of the way in which instruction should be carried out in specific types of circumstances (Romiszowski, 1993). There is a groundswell of change taking place in instructional strategies. The set of instructional strategies to support e-learning with web 2.0 tools includes the following: *Project management; Peer teaching; Case solving; Peer-2-peer learning; Work-integrated learning; Collaborative learning; Blending learning; Community of learning; Mobile learning; Self-regulated learning; Learner-centred instruction; Student generated content; Informal learning; Personalisation; Reflective learning; Experiential learning.* Based on active learner's cognitive interaction with different learning materials and Internet resources, e-learning methods tend to minimize expository methods oriented towards collective perception of information commonly used in traditional didactics. The range of e-learning methods includes the following: *multimedia lectures of teachers and multimedia presentations of students, electronic testing, "student's Electronic Portfolio", electronic case,*

telecommunication projects, business computer games, simulations, brainstorming, problem discussions. The application of these methods changes the priorities of mastering the advanced knowledge in the process of classroom work towards the student's individual and cognitive activity, taking into account his/her features and capabilities (Kameneva, 2015).

Assessment of learning outcomes. Assessment of learning outcomes is considered as one of the key didactical components that directly affect the effectiveness of learning. Design of assessment could be based on different learning attributes such as: outcome (outcome-based assessment); standards (standards-based assessment); competency (competency-based assessment); performance (performance-based assessment), etc. The ultimate goal of digital age assessment is to strengthen student's responsibility for the process and outcome of self-learning. Digital age requires radical revision of the traditional philosophy of assessment: from fixed — to flexible assessment; from standardized — to authentic assessment; from external — to self-assessment (Tchoshanov, 2013). Using online assessment tools such as online quizzes to provide instant feedback and repeated testing opportunities for practicing purposes may help students learn the subject matter more thoroughly. This method also leads to more class time for student-student and student-teacher interaction.

Organizational modes of training. Traditional didactics has produced a great variety of organizational modes of training: lectures, consultations, seminars, colloquiums, practical classes, laboratory works, independent study, discussions, and controlled exercises. Network communication technologies application (interactive databases; telephone conferences; video/ audio conferences; web forums; chats; blogs; Internet portals; wikis; electronic mailing lists; white boards; newsgroups; mental maps; social networks), led to the further expansion of the basic structures of training due to the emergence of new organizational structures. These include the following: *multimedia lecture; off-line video lecture for distributed student groups; virtual seminars (webinars); virtual laboratory workshop; group tutorials; individual consultations in "off-line" mode; electronic testing; electronic discussions.*

Selecting and implementing digital instructional tools. It is natural to assume that realization of the key distinctions of e-Didactics mentioned above requires a new generation of digital instructional tools, each of which has specific didactic capabilities, functions and objectives and are significantly different from the properties of traditional instructional tools. Innovative didactic properties of digital tools should be identified by studying the characteristics of the format in which the teaching materials are implemented. Analysis of possible instructional process models shows that digital instructional tools are the part of various e-learning models and act, on one hand, as teaching materials medium, and, on the other hand, as elements of the learning process management system (Lynch, 2020). The challenge is to balance the preferred instructional strategies against the advantages and disadvantages of available online instructional technology.

The main procedural components of instructional process realization in e-Learning environment are as following:

- content delivery component – provides a range of ways to deliver educational, scientific, informational, reference materials, presented on media of any type or placed in computer networks, which are necessary for the effective organization of the educational process, (additionally, if content is delivered in parallel forms both through traditional means and through using online tools such that students have the opportunities to learn in their preferred modes, some students may become more aware of their own cognitive processes);
- monitoring and management component – focuses on correlation of the set of learning objects with the outcomes learning outcomes;
- communication component – focuses on pedagogical interactions with peers and teachers to provide informational and procedural support through new social media, peer assessment, discussion groups;
- collaboration component – addresses building a community of teachers and students through dialogue, testing of ideas, problem-solving and knowledge construction; for example, collaborative workspaces such as wikis are free and simple to create, and allow students to work on joint projects; multimedia archives such as YouTube videos can be accessed as learning resources and created by students to demonstrate knowledge and skills; and virtual worlds, such as Second Life, enable knowledge construction through interaction and experimentation in real time.
- control and assessment component – addresses analyzing the quality of student' knowledge, including self-diagnostics of student' own results.

Various online tools exist to help in these components. The following classification of digital tools and online services by each identified component will demonstrate how tools could be incorporated to meet certain methodological functions of e-Learning environment to enhance instructional process (see Table 1).

Table 1

Classification of digital technologies and online services by functions in e-Learning environment

Functional components of online environment	Objectives of e-Didactics	Types of technologies and online services	Tools and instruments
Content delivery and representation	▪guiding students to find, analyze, evaluate, and apply information relevant to a particular subject domain;	digital collections of educational objects of various formats	Google Drive, Dropbox, OneDrive
	▪ enabling students to construct knowledge	tools for creating and publishing content;	Pear Deck; Nearpod;
	▪ providing flexibility and wide access to resources and experts; ▪ OER in the form of short lectures, animations, simulations, virtual labs, virtual worlds and many other formats can be provided as core course content	Open educational recourses	OpenCourseWare

Functional components of online environment	Objectives of e-Didactics	Types of technologies and online services	Tools and instruments
Communication	emphasis on enabling students to construct knowledge through questioning, discussion, sharing of perspectives and sources, analysis of resources from multiple sources, and instructor feedback;	Tools for communication and feedback	Flowdock; Slack; Zoom; GoToMeeting; WebEx; Appear.in; Yammer; Skype; Hipchat;
Control and assessment	- peer's control and self-control within the framework of common values and meanings shared by the group prevail; - On-line assessment in the form of student contributions to online discussion;	Tools for digital e-testing	Mentimeter; Kahoot; Google Forms; EDpuzzle; Poll Everywhere;
	e-portfolios of work through the collection, storing and assessment of a student's multimedia online activities	Self-control, e-Portfolios, Peer-to-Peer Assessment, "On Demand" assessment, Video-Based Assessment of Competencies	
Collaboration	development of communities of practice, where students share experiences, discuss theories and challenges, and learn from each other.	Tools for creating communities	Google Docs; Office Online; Wiki; Quip; Concept Inbox; Cisco WebEx
			social networks (Facebook and Twitter); blogs, wikis, text or voice messages on mobile phones

The role of crucial importance in e-Didactics belongs to asynchronous and synchronous communication tools, which are determined by the purpose, conditions and circumstances of their interaction (Horton & Horton, 2005). The telephone, video-conferencing, e-mail, online discussion forums, most social media and the Internet are examples of communicative media or technologies, in that all users can communicate and interact with each other.

DISCUSSION

The transformation of pedagogy, which emphasizes not only learner's mastering knowledge and skills, but also developing his/her personality, as well as the availability of technologies suitable to support them, is beginning to transform the higher education system. Aligning pedagogy, subject matter, assessment, and student access and success with appropriate technologies, software, and instructional strategies is the ongoing challenge of teaching and learning in the digital age. In this regard, the urgent need today is to find the most effective online strategies that can help solve this problem. The most promising instructional strategies which are contributing to the development of digital pedagogy are identified as follows:

- *Blended Learning*. The Blended Learning paradigm is based on an organic combination of traditional teaching methods with online learning. Blended learning combines face-to-face (F2F) instruction with computer-mediated learning (CML) and coaching to provide three main benefits for e-learning: (a) improved pedagogy, (b) increased access and flexibility, and (c) increased cost effectiveness (Lynch, 2020). Considering teaching and learning methods when incorporating interactive training tools can help a teacher better meet student learning needs. Creating an effective e-learning environment therefore requires deciding which course components may best be done online and which can be done more effectively in the traditional classroom.

- *Communities of Learning and Practice*. From the early days of online learning, there was an emphasis on enabling students to construct knowledge through questioning, discussion, sharing of perspectives and sources, analysis of resources from multiple sources, and instructor feedback. Social media encouraged the development of communities of practice, where students share experiences, discuss theories and challenges, and learn from each other. As the potential of social participatory media becomes more evident in the current dynamic digital environment, it is essential to prepare students with the skills needed to operate in a web-based world, to become collaborators.

- *Microlearning* (Anywhere, Anytime, Any Size Learning). Microlearning as an approach is a concept of mastering any knowledge in small units. More often this term is used in the field of e-learning and related fields in the sense of a new paradigmatic point of view on learning processes in a mediated environment at the micro-levels. The development of 'any size' learning is manifested in the creation of smaller modules. There is growing demand from students for short, 'just in time' training modules that fit an immediate learning need. The creation of these modules requires a revision of course structure and learning credits, which are not equivalent to a full course completion. These smaller modules meet the needs of many full-time students who are working part-time, as well as those needing greater flexibility or additional help with their learning. It deals with relatively small teaching units and short-term teaching activities. In contrast to "traditional" approaches to e-learning, microlearning is often aimed at advancing technology through push media, which reduces the cognitive load on learners.

- *Mobile learning (Learning-on-the-Go)*. The growth of mobile technologies such as smartphones, internet-connected tablets, GPS systems, video games is the basis of on-the-go learning provided through online learning. Offering content, quizzes, multimedia resources and connections among students using mobile devices requires a fresh look at course design, content packaging, and a consideration of data packages limitations. M-Learning is growing and adapting both to the needs of students, the changing landscape for learning and developments in technology. Like other forms e-learning, mobile learning is also collaborative; sharing among all users of the same content is almost instantaneous, resulting in instant feedback and advice. Universities that have adopted m-learning and blended learning strategies have seen an increase in student enrollment, wider levels of adoption of technology to enable learning among faculty members, and a higher level of student engagement with technology.

- *Use of Multimedia and Open Educational Resources (OER)*. Open educational resources (OER) cover a wide range of online formats, including online textbooks, video recorded lectures, YouTube clips, web-based textual materials designed for independent study, animations and simulations, digital diagrams and graphics, some MOOCs, or even assessment materials such as tests with automated answers. OER has become a major resource for rapid course development and for lowering the costs of learning for many students. Even text books are changing to *incorporate video and audio clips, animations and rich graphics*, as well as becoming more interactive, allowing both instructors and students to annotate, add or change material including assessment exercises and feedback. Balancing the use of multimedia and open educational resources with instructor-delivered content raises issues of measurable learning outcomes.

- *Student Control and Independence*. Students have tools, such as smart phones and video cameras, to collect digital examples and data can be edited and used in student work. Thus, strictly managing a set curriculum in terms of limited content chosen by the instructor becomes less meaningful. Within the framework of the learning objectives, more flexible approaches to content choice, delivery, assessment, and other factors are emerging. Equally important is educating students to take responsibility for their own learning and approach this as a skill to be taught and learned. This approach challenges the instructor to move away from selecting and transmitting information in large blocks or chunks, such as a one-hour lecture to *guiding students to find, analyze, evaluate, and apply information relevant to a particular subject domain*.

- *Virtual Worlds*. Virtual worlds based on Web 2.0 have the potential to provide: teaching, learning, and training opportunities; rich interactions and communication environments to improve communication skills and problem-solving skills, and an engaging and low risk environment as an alternative to the real world. A virtual world usually refers to the online community that often takes the form of a computer-based simulated environment, through which users can interact with one another and use and create objects. Virtual worlds are intended for users to inhabit and interact, and the term today has become largely synonymous with interactive 3D virtual environments, where the users take the form of avatars visible to others graphically (Cook, 2009).

CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES FOR A FURTHER RESEARCH

The range of questions considered within the framework of this article allowed to set forth the row of conclusions.

Firstly, an increased use of technology is changing the way of teaching and learning, leading to the emergence of a new pedagogy. The development of the e-Didactics offers new opportunities for further understanding of learning and teaching in the digital age and creating effective digital environment.

Secondly, e-Didactics, based on concepts of current learning theories which suggest learning in the process of communication and connection within a distributed network, and having innovative properties due to new applications of technology, is the foundation for the actualization of modern theory of learning.

Thirdly, aligning pedagogy with appropriate technologies is the main cause of the gap between the potential and real possibilities of using digital technologies in higher education. In this regard, the urgent need today is to find the most effective online strategies that can help solve this problem. Consideration of various aspects of online learning environment and the analysis of the components of the e-learning didactic system opens new opportunities for teachers not only to support and assist, but also to provide new forms of student assessment.

The results of the research should be of help for educators, methodologists and instructors in the system of professional development of higher education, as well as for all those willing to master the new didactic approaches. However, one study focusing on these areas cannot completely capture the dynamics that happen within e-learning. In that sense, this study suggests further research should be followed.

References

1. Bates, A.W. (2016) Teaching in a Digital Age: Guidelines for Teaching and Learning. Retrieved from <https://goo.gl/3yzeRg>. [in English].
2. Bochkov V.E., Krasnova G.A., Filippov V.M. (2008). Sostojanie, tendencii, problemy i rol' distancionnogo obuchenija v transgranichnom obrazovanii: Ucheb. Posobie [State, tendencies, problems and role of the distance learning in transfrontal education: Studies Manual], Moscow, RUDN Publ., 405 p. [in Russian].
3. Cook, A.D. (2009). A case study of the manifestations and significance of social presence in a multi-user virtual environment. Retrieved from http://library2.usask.ca/theses/available/etd-09102009-012757/unrestricted/ann_cook_thesis_edt_submission_2.pdf [in English].
4. George Siemens. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. Retrieved from <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [in English].
5. Horton U., Horton K. (2005). Electronic training: tools and the technology / Lane with English – M.: KUDITs-OBRAZ. 640 p. [in English].

6. Kameneva, T. N. (2015). *Tehnologii, metody i sredstva jelektronnoho obuchenija* [Technologies, methods and means of electronic training]. *USiM – USiM*, Issue 4, 47–56. Retrieved from <http://www.irtc.org.ua/dep105/publ/Kam-USiM-15/Kameneva.pdf> [in Russian].
7. Kameneva, T. N. (2017). Intensifikacija uchebnogo processa na baze primenenija jelektronnyh tehnologii [Educational Process Intensification while Using Electronic Technologies]. *Fiziko-matematichna osvita – Physical and Mathematical Education*, Issue 4, Vol. 14, 186–191. Retrieved from http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/journals/2017-v4-14/2017_4-14-Kameneva_Scientific_journal_FMO.pdf [in Russian].
8. Lynch, M. (2020). 31 Pedagogical Techniques That Every Teacher Should Have in Their Toolkits. Retrieved from <https://www.theedadvocate.org/31-pedagogical-techniques-that-every-teacher-should-have-in-their-toolkits/>. [In Eng].
9. Miller, S. M., & Miller, K. M. (2000). Theoretical and practical considerations in the design of web-based instruction. In Abbey, B. (Ed.) *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education* (pp. 156-177). PA: Idea Group Publishing [in English].
10. Noskova, T. N. (2015). *Pedagogika obshhestva znanij* [Pedagogy of the knowledge society]. Sankt-Peterburg: RGPU Publ., 236 p. [in Russian].
11. Pechnikov, A.N. (2013). *E-didaktika: komu, zachem i v kakom vide ona nuzhna* [E-didactics: to whom, why and in what form is it needed?] *Образовательные технологии и общество – Educational Technology & Society*, 16 (4). Retrieved from <http://cyberleninka.ru/article/n/e-didaktika-komu-zachem-i-v-kakom-vide-ona-nuzhna> [in Russian].
12. Romiszowski, A. J. (1993). *Designing instructional systems*. Kogan Page, London/Nichols Publishing, New York, 1993. – 415 p. [In Eng].
13. Tchoshanov, M.A. (2013). *Engineering of Learning: Conceptualizing e-Didactics*. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education. 193 p. [in English].
14. Tsai, Meng-Jung. (2009). Model of Strategic e-Learning: Understanding and Evaluating Student e-Learning from Metacognitive Perspectives. *Educational Technology & Society*, 12 (1), 34–48. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/220374300_The_Model_of_Strategic_e-Learning_Understanding_and_Evaluating_Student_e-Learning_from_Metacognitive_Perspectives [in English].

ДИДАКТИКА ЦИФРОВОГО СТОЛІТТЯ: ПИТАННЯ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

Т.М. Каменєва

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем, Україна

Анотація. Революційні зміни в суспільстві та освіті, що відбуваються в останні 10-15 років внаслідок інтенсивного впровадження нових цифрових технологій, передбачають перегляд традиційного розуміння дидактики як науки про навчання. Зокрема, широко розповсюджені застосунки Web 2.0 дозволяють освітнім установам розширити можливості електронного навчання. Отже, електронне навчання як нова форма навчання, основна мета якого полягає в об'єднанні переваг віртуального і традиційного навчання, стало однією з найбільш захоплюючих, динамічних і разом з тим складних областей, з якими стикається інформаційне суспільство. Мультимедіа в Інтернеті, телекомунікації, портативна електроніка, програмне забезпечення соціальних мереж, Web 2.0 тощо - все це радикально змінює способи отримання інформації людьми і способи учіння та навчання. Тому розвиток педагогіки, яка спрямована на освітні цілі більш високого рівня, є драйвером інновацій в освітніх системах. Електронна дидактика (е-Дидактика) знаходиться у тісному взаємозв'язку із швидким впровадженням цифрових та телекомунікаційних технологій в освіту. Трансформація електронного навчального середовища (ЕНЕ) створює нові умови для міжособистісного спілкування між викладачем та студентами, нові форми проектування, створення та оцінювання навчальних матеріалів, а засоби навчального призначення набувають нових методологічних та дидактичних властивостей. Проте той факт, що викладач використовує цифрові матеріали або електронні інструменти, не обов'язково означає, що він / вона застосовує сучасні педагогічні підходи, розроблені для використання цифрових технологій у навчальному процесі вищих навчальних закладів. Ключові відмінності електронної дидактики від традиційної дидактики визначаються не стільки технологічними інструментами, скільки новим форматом навчання, включаючи доступ до безкоштовних електронних ресурсів, контроль результатів навчання студентів на відстані, організацію асинхронних та синхронних взаємодій через різні телекомунікаційні канали. Критичним стає питання, про те на яких ключових елементах електронного навчання необхідно зосередити увагу.

Формулювання проблеми. Актуальність статті зумовлена проблемами розробки теоретичної основи електронного навчання — електронної дидактики (e-Didactics), яка відповідає сучасним концептуальним уявленням про роль цифрових технологій в освітньому процесі. В статті проаналізовано сучасні тенденції та виклики у розвитку освітніх технологій у світі, фактори які пришвидшують і протидіють їхньому впровадженню, а також їх вплив на практику у галузі вищої освіти. Завданнями дослідження є такі: (1) розглянути як застосування технологій змінює освітній процес у секторі вищої освіти, що призводить до появи нової педагогіки; (2) огляд останніх тенденцій у розвитку освітніх технологій, які матимуть найбільш відчутний вплив на майбутні освітні процеси у вищій школі.

Матеріали і методи. Процес науково-педагогічних досліджень здійснювався з використанням методів дослідження. Зокрема, були: аналіз наукової та навчальної літератури з проблеми науково-дослідних робіт; порівняльний аналіз наукових даних, узагальнення та систематизація концепцій педагогічних підходів та практичного досвіду впровадження цифрових технологій у навчальний процес, моделювання дидактичної системи електронного навчання.

Результати. Результати дослідження з огляду на поставлені цілі є: а) представлено ключові відмінності електронної дидактики від традиційної дидактики; б) узагальнено навчальні стратегії, методи навчання та цифрові інструменти як напрямки подальшого розвитку е-дидактики; в) обговорено найбільш перспективні педагогічні підходи та тенденції, що сприяють впровадженню цифрової педагогіки у сектор вищої освіти. Результати дослідження повинні допомогти викладачам, методистам та викладачам у системі професійного розвитку вищої освіти, а також усім бажаючим оволодіти новими дидактичними підходами.

Висновки. По-перше, посилене використання технологій змінює спосіб учіння та викладання, що призводить до появи нової педагогіки. Розвиток електронної дидактики пропонує нові можливості для подальшого розуміння навчання та

викладання в епоху цифрових технологій та створення ефективного цифрового середовища. По-друге, електронна дидактика, яка ґрунтується на концепціях сучасних педагогічних теорій, що передбачають навчання в процесі спілкування та зв'язку в розподіленій мережі, та володіє інноваційними властивостями новітніх цифрових технологій, є основою актуалізації сучасної теорії навчання. По-третє, узгодження педагогіки з відповідними технологіями є основною причиною розриву між потенційними та реальними можливостями використання цифрових технологій у вищій освіті. Розгляд різних аспектів навчального онлайн середовища та аналіз компонентів дидактичної системи електронного навчання відкриває викладачам нові можливості не лише для підтримки та допомоги, але й для надання нових форм оцінювання студентів.

Ключові слова: педагогічні підходи, навчання та учіння, цифрові технології, система освіти, навчальний процес, середовище електронного навчання, віртуальне освітнє середовище, оцінка результатів навчання, педагогічна взаємодія, цифрові навчальні засоби.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Карупу О.В., Олешко Т.А., Пахненко В.В. Про особливості викладання лінійної алгебри майбутнім ІТ-спеціалістам за програмою «Освіта англійською» в Національному авіаційному університеті. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 21-26.

Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko B. On peculiarities of teaching linear algebra to future IT specialists within the program "Education in english" of the national aviation university. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 21-26.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-003

UDC 372.851: 378.147

O. Karupu

National Aviation University, Ukraine

karupu@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8077-3323

T. Oleshko

National Aviation University, Ukraine

111ota@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8054-1178

B. Pakhnenko

National Aviation University, Ukraine

pobeda586@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4082-9126

ON PECULIARITIES OF TEACHING LINEAR ALGEBRA TO FUTURE IT SPECIALISTS WITHIN THE PROGRAM "EDUCATION IN ENGLISH" OF THE NATIONAL AVIATION UNIVERSITY

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the practice of teaching linear algebra in English to Ukrainian and foreign students at the National Aviation University.

Formulation of problem. *When teaching mathematical disciplines in multinational groups, teachers face the problem of teaching educational material to students from different countries for which English is not a native language. The purpose of this study is to investigate the specifics of the project approach for teaching of certain sections of linear algebra, in particular, for the distance learning during quarantine, in English-speaking academic groups.*

Materials and methods. *The study of effectiveness of different methods of presentation of teaching material and organization of the educational process on lectures, practical classes, individual students' work is conducted by traditional methods, that is, by comparing the current and semester grades for different academic groups, interviewing teachers and analyzing the subjective students' assessments obtained through questionnaires.*

Results. *Teaching mathematical disciplines, in particular linear algebra, in multinational English-speaking academic groups requires modification of standard methods and approaches. As experiment, elements of the project approach were introduced. In particular, when teaching certain issues of linear algebra in practical classes in some specialties, teachers proposed to divide academic group into several international teams for joint considered problem solving and mutual verification of results.*

Conclusions. *Application of project approach based on the formation of international teams to solve problems in practical classes on linear algebra in English-speaking groups helps to improve students' mastering of education material. Considered approach increases interest of students and improves their performance. The use of this approach in the teaching of other mathematical disciplines gives some encouraging results.*

Keywords: *teaching mathematics, teaching linear algebra, teaching in English, teaching in multinational academic groups, training of future specialists for aviation and IT industry.*

INTRODUCTION

Formulation of problem. English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization). Therefore, the opportunity to receive professional education in English is very important for future professionals in the field of aviation.

Since for many years most foreign students at NAU studied in purely aviation specialties, from the very beginning of the introduction of teaching in English, most English-speaking groups were formed in these specialties. In recent years, in NAU the

number of foreign students studying in Field of Study 12 "Information Technology" has significantly increased. As a result, the number of multinational English-language academic groups majoring in Specialties 121 "Software Engineering", 123 "Computer Engineering" and 123 "Cybersecurity" increases. Teachers working in these groups face many questions about the specifics of teaching mathematical disciplines in English. It is worth noting the study of issues related to the methodology of teaching linear algebra, as some of its sections are difficult for many students.

Relevance of research. Investigation of teaching mathematics in higher education in Ukraine is strongly influenced by the well-known research of the methods by V. G. Bevz, O. S. Chashechnikova, Z. O. Serdyuk, O. I. Skafa, Z. I. Slyepkan, N. A. Tarasenkova, N. O. Virchenko and others.

Teaching to linear algebra in technical universities is traditionally provided by a large number of textbooks, manuals and various methodological developments. Methods of teaching linear algebra to students of technical fields of study have been considered by many authors. Teaching of this discipline to foreign students has certain specificity. General problems of teaching mathematics to foreign students were investigated in (Karupu, Oleshko & Pakhnenko, 2012; Dovhodko, 2013; Karupu, Oleshko & Pakhnenko, 2013; Ichanska & Nalyvaiko, 2017).

Teaching of linear algebra in English-speaking groups, where for the vast majority of students English is not their native language, also has its own peculiarities. Some aspects of professional orientation of teaching to mathematical disciplines, in particular, linear algebra, were investigated in (Chashechnikova & Chukhrai, 2008; Trofymenko, 2010; Armash, 2014; Oleshko, 2017; Fedak, Romaniuk & Fedak, 2017; Karupu, Oleshko & Pakhnenko 2018a; Rybalko & Stiepanova, 2020; Karupu, Oleshko & Pakhnenko, 2020).

It should be noted that the teacher's work in multinational academic groups, in which both Ukrainian and foreign students study, has its own specifics. Application of information technologies to mathematical education were considered in (Trofymenko, 2008; Karupu, Oleshko & Pakhnenko, 2018b; Karupu, Oleshko & Pakhnenko, 2019a; Karupu, Oleshko, Pakhnenko & Pashko, 2019; Vlasenko, Lovianova, Armash, Sitak & Chumak, 2020).

Aim of research. The purpose of this work is to study the specifics of teaching certain sections of linear algebra to English-speaking students studying in IT specialties at the National Aviation University. The problems of teaching some issues of these sections to English-speaking foreign and Ukrainian students being not native speakers are considered. Problems of teaching and features of consideration of these issues in multinational academic groups, in which both Ukrainian and foreign students study together, are also analyzed.

RESEARCH METHODS

Research of efficiency of various methods of teaching of certain issues of separate sections of linear algebra and the organization of educational process during lectures, practical classes, individual work of students is carried out by traditional methods, that is by comparison of current and semester success of various groups, the analysis of subjective students' estimations, generalization and systematization of domestic and foreign experience, analysis of personal pedagogical experience in the organization of the educational process and discussion of results with colleagues.

RESEARCH RESULTS

Study of linear algebra is the important component of the professional development of future professionals in many specialties. Therefore, at the National Aviation University for all Educational Professional Programs of technical and IT specialties Syllabuses provide for the study of basic sections of linear algebra. The teaching of linear algebra in technical universities traditionally is supported by a large number of textbooks, and the teaching methods has been studied by many authors. However, the problems of teaching this discipline when teacher works with foreign students have their own specifics. The teaching of the discipline in English also has certain features.

Curricula for the training of future specialists in all technical and IT specialties provide for the study of linear algebra. At NAU for students of most specialties the questions of linear algebra are taught in the relevant sections of the synthetic discipline "Higher Mathematics" and only for some specialties requiring advanced mathematical knowledge, these questions are taught in the discipline "Linear Algebra and Analytical Geometry". However, some topics are included in the Syllabuses for all specialties. In addition, Syllabuses in some specialties also involve the study of certain additional issues of linear algebra such as linear spaces, linear operators, bilinear and quadratic forms.

Consider the main, in our opinion, problems that arise when teaching basic issues related to linear algebra to Ukrainian and foreign students of English-speaking groups.

A certain part of problems arising in teaching linear algebra to students of English-speaking groups is due to the peculiarities of mathematical and linguistic background knowledge of these students and arises also in teaching physics and technical disciplines. The rest of them are specific and arise only when teaching these students mathematical disciplines, in particular linear algebra.

Investigation of initial level of cognitive activity of English-speaking students of all specialties of the Field of Study 12 "Information Technology" in NAU shows that these students are representatives of different education systems, which often vary significantly.

Teacher must take into account that the level of knowledge and the amount of information acquired by foreign students during the school years, in many respects differs from the level and amount of knowledge of secondary school graduates in Ukraine. It is also necessary to take into account some differences in approaches to assessing the importance of different topics and their relationships, which were practiced in the education of these students in secondary school and specificity of their theoretical and practical training on some issues. Note that this difference is most often manifested in practical classes in the process of solving problems.

In addition, it should be noted that a significant impact on students' perception of the lecture material is the notation used by teacher. Some notations in Ukraine are slightly different from notations adopted in many other countries.

There are three types of English-speaking academic groups at the National Aviation University: groups in which only Ukrainian students study; groups in which only foreign students study; groups with international staff. The vast majority of English-speaking groups belong to a mixed type, that is, both Ukrainian and foreign students study in these groups. The authors have experience working in English-speaking groups of all three types. Teacher's work in academic groups of each of these types has certain specificity, although there are certain common features of work in English-speaking groups.

For the vast majority of students in these groups (both foreign and Ukrainian), English is not native language. At the same time, the vast majority of both Ukrainian and foreign students in secondary school studied in their native languages. Therefore, the teacher should always emphasize a certain specificity of terms, because for Ukrainian students (and for foreigners as well) it is desirable to have the best possible knowledge of both English and Ukrainian special terminology.

It should be noted that mastering English mathematical terminology in linear algebra, unlike other sections of mathematics, does not cause special difficulties for both foreign and Ukrainian students. The only exception is memorizing the names of the products of vectors and coordinate systems.

In addition, since every graduate of a Ukrainian university must know Ukrainian special terminology, we must provide a translation of terms into Ukrainian when considering all topics.

Topic "Elements of Vector Algebra" is generally well mastered by students of all IT specialties. Most foreign students of NAU are well versed in the basic concepts of vector algebra, and some of them are better prepared than a significant part of Ukrainian students. Note that they use theoretical knowledge quite effectively to solve problems. However, it should be noted that in order to master the skills of applying the products of vectors with confidence, a certain part of students needs more classroom study time than can be allocated by Syllabuses.

Topic "Elements of Linear Algebra" is more difficult for many foreign students. We will note that the majority of foreign students quite well operate with determinants and matrices. Usually their level of perception of more abstract issues is much lower. Certain problems arise for most students with the calculation of the rank of the matrix by the method of bordering minors (basis minor method), and it should be noted that some of them do not understand what they are calculating. The method of elementary transformations (reducing matrix to row echelon form) is much better mastered, as some foreign students met with the Gaussian method in secondary school. Generally it is even more difficult for many foreign students to find eigenvalues and eigenvectors of a matrix. We consider it appropriate to provide students with recommendations on the use of computer algebraic systems (CAS) for the calculation of determinants and inverse matrices, for operations with matrices and determinants. At the same time, we consider it necessary to show students the restrictions on the use of these systems.

Topic "Systems of Linear Algebraic Equations" is well received at the level of algorithms of basic methods for solving systems and worse at the level of investigation of SLAE for system consistency. We believe that in teaching this material to students of all categories teacher should pay special attention to the Gaussian method, emphasizing the importance of the Gaussian method with the choice of the leading element as a method used in numerical methods. In addition, we consider it appropriate to announce the connection between the Gaussian method and the simplex method of linear programming, which students will study in the discipline "Mathematical Methods of Optimization".

Topic "Linear Spaces and Linear Operators. Bilinear and Quadratic Forms" is significantly more difficult for many foreign students to learn (not only in English, but also in Ukrainian and Russian) because commonly their level of perception of more abstract issues is much lower. Many foreign students find it difficult to study this topic, both in terms of understanding the theoretical material and in solving even simple problems. These difficulties, as a rule, arise both from insufficient understanding of the theory of quadratic forms, and from insufficient level of skills of operation with quadratic forms and insufficiently high level of general analytical skills. Ukrainian students, especially those who studied in high school in classes with advanced study of mathematics, show slightly better results.

Note that some of the problems that arise when teaching foreign students linear algebra, due to the rather superficial level of perception of most students of technical universities (both Ukrainian and foreign) abstract questions of linear algebra and their lack of understanding of the importance of theoretical material, without which solving problems is impossible. In our opinion, it is important not only to provide some theoretical knowledge and practical skills for solving problems, but also to form a holistic perception of linear algebra methods in the process of its study. For this understanding the essence of the algebraic approach is necessary. Understanding the concept of a linear operator and its relationship to matrices promotes the development of mathematical skills of students.

Also, when teaching to issues difficult for students, we use collective forms of work organization as part of implementation of the project approach. To do this, the academic group is divided into several teams to jointly solve several problems, cross-check the assimilation of material, prepare presentations in practical classes with further discussion and comparison of results. The formation of teams of Ukrainian and foreign students (preferably from different countries, such as Asia and Africa), consisting of three to five people, proved to be very effective.

In particular, in the last two academic years, this approach to the organization of teamwork has been implemented in practical classes on linear algebra and analytical geometry for English-speaking students of the Faculty of Cybersecurity, Computer and Software Engineering.

The analysis of the performance of English-speaking students studying in the specialty "Software Engineering" for the training module № 1 "Elements of Linear Algebra" of discipline "Linear Algebra and Analytical Geometry" is given in table 1, which is similar to the table for the training module № 2 "Elements of Analytical Geometry" (Karupu, Oleshko & Pakhnenko, 2019b):

Table 1

Final grades for the module "Elements of Linear Algebra"

Academic Years	Final grades (percentage)			
	Excellent	Good	Satisfactorily	Bad
2017-2018	28,20	51,80	16,30	3,70
2018-2019	31,00	57,63	7,30	4,07
2019-2020	34,30	52,43	9,37	3,90
2020-2021	35,00	43,00	18,00	4,00

It should be noted that in the groups studying in this specialty, a large percentage are graduates of schools with advanced study of mathematics. Generally, these students have both the highest scores in external evaluation and the best performance in all disciplines compared to students of other IT and technical specialties.

The analysis of the performance of English-speaking students studying in IT specialties for the training module "Elements of Linear Algebra" in 2020-2021 academic year is given in table 2.

Table 2

Final grades for the module "Elements of Linear Algebra"

Specialty	Final grades (percentage)			
	Excellent	Good	Satisfactorily	Bad
121 Software Engineering	35,00	43,00	18,00	4,00
123 Computer Engineering	13,00	44,00	37,00	6,00
125 Cybersecurity	25,00	36,00	36,00	3,00

We analyze the performance of students on the module "Elements of Linear Algebra", which is taught in the first semester.

It should be noted that the conditions of study in the first semester of 2020-2021 differ significantly from the 2019-2020 academic year. In the 2019-2020 academic year the 1st semester was held under normal conditions. In the 1st semester of the 2020-2021 academic year, we all encountered new difficulties related to the forced introduction of distance learning. In our opinion, it is especially difficult to organize effective practical classes.

Distance learning at NAU during quarantine is conducted in the Google Workspace (former G Suite) using Google classroom and Google Meet.

The work of students' teams in practical classes and consultations, implemented using Google Jamboard, was generally quite effective. In our opinion, although the obtained results do not allow to draw far-reaching generalizations, they are encouraging for further study of the considered approach.

The vast majority of foreign and Ukrainian students of English-speaking groups are very receptive to supporting materials, which in addition to equations and figures also contain verbal descriptions of the characteristics of the objects. Note that foreign students majoring in "Computer Engineering" and "Software Engineering" in the Field of Study 12 "Information Technology" are more receptive to reference materials that include flowcharts of relevant algorithms in contrast to students majoring in technical specialties, for which reference materials in the form of tables are more effective.

Most of both foreign and Ukrainian students are aware of the existence of computer algebraic systems and Internet resources and try to use them. We consider it appropriate to provide students with recommendations for the use of computer mathematics systems, showing restrictions on their use.

Availability of reference materials and manuals in English, which contain the necessary theoretical material with a large number of solved examples and the necessary terminology with translation, is critical for the vast majority of foreign and very important for Ukrainian students. Sections related to the teaching of linear algebra in English are supported by two manuals (Denisiuk, Grishina, Karupu, Oleshko, Pakhnenko & Repeta, 2009; Antonova, Klyus, Lastivka, & Trofymenko, 2018). In addition, the theory of quadratic forms and its application to the study of curves and surfaces of the second order, the study of which is included in the program of the discipline "Linear Algebra and Analytical Geometry", is given in the English manual (Grebenuk & Karupu, 2004). We also find it helpful to provide students with guidance on finding mathematical information on online resources.

We will note that joint training of foreign and Ukrainian students has, generally, positive features. In particular, Ukrainian students get the opportunity to communicate in English with foreign students who have received language training in other countries. The use of collective forms of organization of work with the division of academic groups into several teams for joint problem solving not only improves the assimilation of educational material, but also facilitates future professional communication in English for our graduates.

DISCUSSION

Teaching linear algebra in English in academic groups with a multinational staff makes it possible to introduce new forms of organization of educational work for future specialists both in the field of aviation and in the field of IT.

Therefore, as an experiment, we use collective forms of work organization within the implementation of the project approach, in particular in the study of certain issues of linear algebra. To this end, on practical classes the academic group has been split into several teams to jointly solve problems, cross-check the mastery of the material, prepare presentations with further discussion and comparison of results. Formation of teams of Ukrainian and foreign students (preferably from different countries), consisting of three to five people, proved to be sufficiently effective.

The results of the implementation of this approach to the organization of educational classes from the training module № 1 "Elements of Linear Algebra" of the discipline "Linear Algebra and Analytical Geometry" of English-speaking students majoring in 121 "Software Engineering" for 4 academic years. A comparison of current performance in linear algebra of students studying 123 "Computer Engineering" and 125 "Cybersecurity" also had been made.

CONCLUSIONS AND PROSPECTS OF FURTHER RESEARCH

Teaching linear algebra to Ukrainian and foreign students who are not native speakers of this language in English in multinational academic groups has certain features and requires teachers to modify standard methods of teaching this discipline.

It is useful to apply a variety of supporting materials, and the adaptation of their form for students of different specialties has a certain effectiveness. Note that students majoring in Computer Engineering, Software Engineering, and Cybersecurity are more receptive to reference materials that include flowcharts of relevant algorithms. It is important to pay sufficient attention to bringing to the students the peculiarities of the use of terminology and providing students with methods of using computer algebraic systems (CAS) and Internet resources. Note that the joint training of foreign and Ukrainian students in English-speaking groups provides them with the skills of teamwork in multinational groups, which is important, both for foreign and Ukrainian students.

In further research, we plan to consider the further development of this approach and investigate its application in multinational academic groups with different students and explore the features of its application in the teaching of other mathematical disciplines.

References

1. Antonova, A. O., Klyus, I. S., Lastivka, I. O. & Trofymenko, V. I. (2018). *Higher mathematics. Linear algebra. Algebra of vectors. Elements of analytic geometry: Methodical Guide*. Kyiv: NAU.
2. Armash, T. S. (2014). Tsili i zmist navchannia liniinoi algebry maibutnioho vchytelia informatyky na zasadakh kompetentnogo pidkhoty [The objectives and content of teaching linear algebra future teacher of computer competency-based approach] *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. II (18) (37), 29–32. [in Ukrainian].
3. Grebeniuk, M.F. & Karupu, O.W. (2004). *Bilinear and quadratic forms in geometry. Manual*. Kyiv: NAU.
4. Chashechnikova, O. S. & Chukhrai, Z. B. (2008). Vprovadzhennia rivnevoyi dyferentsiatsii navchannia matematyky cherez zastosuvannia zavdan na doslidzhennia [Introduction of level differentiation of teaching to mathematics applying research assignments]. *Nova pedahohichna dumka – New Pedagogical Thought*. Rivne, 3, 75–78. [in Ukrainian].
5. Denisiuk, V. P., Grishina, L. I., Karupu, O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. & Repeta, V. K. (2009). *Higher mathematics. Part 1: Manual*. Kyiv: NAU.
6. Dovhodko, T. I. (2013). Adaptatsiya inozemnykh studentiv do osvithnioho serdovyscha Ukrainy [Adaptation of foreign students to the educational environment of Ukraine]. *Pedahohika i psykholohia profesiinoi osvity – Pedagogic and psychology of professional education*, 2, 114–120 [in Ukrainian].
7. Ichanska, N. V. & Nalyvaiko, L. G. (2017). Vykladannia matematyky inozemnym studentam tehniknykh spetsialnostei [Teaching of mathematics to foreign students of technical specialties]. *Vytoky pedagogichnoi maisternosti. Seriya: Pedahohichni nauky – The sources of pedagogical skills. Series: Pedagogic sciences*. 20, 116–120 [in Ukrainian].
8. Fedak, S. I., Romaniuk, L. A. & Fedak, S. A. (2017). Vykladannia predmeta "Vyshcha matematyka" anhliyskoiu movoyu dlia inozemnykh studentiv budivelnnykh spetsialnostei [Teaching the subject "Higher Mathematics" in English to foreign students of construction specialties]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky. – Academic Commentaries. Series: Pedagogical Sciences*. Kropyvnytskyi, 156, 106–111 [in Ukrainian].
9. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V.V. (2012). Pro vykladannia matematychnykh dysyplin anhliyskoiu movoyu inozemnym studentam [About teaching of mathematical disciplines to foreign students]. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2/2 (56), 11–14 [in Ukrainian].
10. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2013). Analiz praktyky vykladannia vyshchoyi matematyky ukrajinskym ta inozemnym studentam v Natsionalnomu aviatsijnomu universyteti [Analyzing practice of teaching higher mathematics to Ukrainian and foreign students in National Aviation University]. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. 5, 88–92. [in Ukrainian].
11. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2018a). Pro vykladannia liniinoi algebry ta analitychnoi heometrii anhlo-movnym studentam tekhnichnykh spetsialnostei v NAU [On teaching linear algebra and analytic geometry to English-speaking students of technical institutes of NAU]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(18), 59–64 [in Ukrainian].
12. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2018b). On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. *Proceedings of the Eighth world congress: Aviation in the XXI-st century (Kyiv, October 10–12, 2018)*. Kyiv: NAU, 4, 4.3.15-4.3.19. Retrieved from <http://conference.nau.edu.ua/index.php/Congress/Congress2018/paper/viewFile/5049/4113>
13. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2019a). Pro osoblyvosti vykladannia matematychnykh dysyplin studentam tekhnichnykh spetsialnostei v multynatsionalnykh akademichnykh hrupakh [On peculiarities of teaching mathematical disciplines to students of technical specialties in multinational academic groups]. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, VII (77) (188), 21–24 [in Ukrainian].
14. Karupu, O. W., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2019b) Pro osoblyvosti vykladannia okremykh rozdiliv analitychnoi heometrii anhlo-movnym studentam Natsionalnoho aviatsijnoho uniwersytetu [On peculiarities of teaching particular topics of analytic geometry to the English-speaking students of National Aviation University]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4(22), 61– 67 DOI: 10.31110/2413-1571-2019-022-4-010. [in Ukrainian].

15. Karupu, O. W., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. & Pashko, A. O. (2019). Applying information technologies to mathematical education of IT specialists in English-speaking academic groups. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv Series Physics & Mathematics*, 4, 70–75. DOI: 10.17721/1812-5409.2419/4.9.
16. Karupu, O. W., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2020). Pro vykladannia okremykh pytanyh liniinoyi alhebry ukrainskim ta inozemnym studentam tehnichnykh spetsialnostei [About teaching to certain questions of linear algebra to Ukrainian and foreign students of technical specialties]. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. VIII (87), (219), 17–20. [in Ukrainian]. DOI: 10.31174/SEND-PP2020-219VIII87-04.
17. Oleshko, T. A. (2017). Deiaki dydaktychni ta metodychni aspekty vykladannia liniinoyi alhebry studentam NN IKIT v ramkah Programy "Vyshcha osvita nozemnoiu movoyu" [Some didactic and methodological aspects of teaching linear algebra to students of ER ICIT within the Program "Higher education in a foreign language"]. *Proceedings of XIII International Conference AVIA-2017 (Kyiv, April 19–21, 2017)*. (pp. 7.62-7.65) Kyiv: NAU. Retrieved from <http://avia.nau.edu.ua/avia2017/> [in Ukrainian].
18. Rybalko, A. P. & Stiepanova, K. V. (2020). Osoblyvosti vykladannia vyshchoyi matematyky anhliyskoiu movoiu studentam comp'yuternykh spetsialnostei [Features of teaching higher mathematics in English to students of computer specialties]. *Profesiionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty – Professionalism of the teacher: Theoretical and methodological aspects*. Slovyansk, (12), 33–44 [in Ukrainian].
19. Trofymenko, V. I. (2008). Osnovni komponenty systemy matematychnoi pidgotovky maibutnikh fakhivtsiv aviatsiinoi haluzi v umovah vykorystannia informatsiino-komunikatsiynykh tehnologii [Main components of system of mathematical training of future specialists in aviation industry in conditions of using information and communication technologies]. *Informatsiini tehnologii v osviti*. № 2. 120–124.
20. Trofymenko, V. I. (2010). Deiaki skladovi formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv aviatsiinoi haluzi u navchanni matematyky [Some components of formation of professional competence of future specialists in the field of aviation in teaching of mathematics]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problem – Modern informational technologies and innovative methods in professional training: methodology, theory, experience, problems*. Vinnytsia, 26, 524–529. [in Ukrainian].
21. Vlasenko, K. V., Lovianova, I. V., Armash, T. S., Sitak I. V. & Chumak O. O. (2020). Osoblyvosti vykorystannia elektronnykh resyrsiv na prykladi kursu "Liniina alhebra ta analitychna heometriya" [Concerning the usage of electronic resources on example of the course "Linear algebra and analytical geometry"]. *Profesiionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty – Professionalism of the teacher: Theoretical and methodological aspects*. Slovyansk, (12), 5–18 [in Ukrainian].

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ МАЙБУТНІМ ІТ-СПЕЦІАЛІСТАМ ЗА ПРОГРАМОЮ «ОСВІТА АНГЛІЙСЬКОЮ» В НАЦІОНАЛЬНОМУ АВІАЦІЙНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

О.В. Карупу, Т.А. Олешко, В.В. Пахненко

Національний авіаційний університет, Україна

Анотація.

Формулювання проблеми. При викладанні математичних дисциплін українським та іноземним студентам в англomовних групах перед викладачами Національного авіаційного університету постає проблема викладу навчального матеріалу студентам з різних країн, для яких англійська мова не є рідною. Метою даної роботи є дослідження специфіки проєктного підходу у викладанні в англomовних групах окремих розділів лінійної алгебри, зокрема і в дистанційній формі в умовах карантину.

Матеріали і методи. Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів проводилося традиційними методами, тобто шляхом порівняння поточної та семестрової успішності різних груп, опитування викладачів та аналізом суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування.

Результати. Викладання математичних дисциплін, зокрема лінійної алгебри, в мультинаціональних англomовних академічних групах вимагає модифікації стандартних методик та підходів. Було впроваджено елементи проєктного підходу. Зокрема при викладанні на практичних заняттях окремих питань лінійної алгебри на деяких спеціальностях здійснювався поділ академічної групи на декілька інтернаціональних команд для спільного розв'язування задач і взаємної перевірки засвоєння матеріалу.

Висновки. Застосування проєктного підходу на основі формування інтернаціональних команд для розв'язування задач на практичних заняттях з лінійної алгебри в англomовних груп сприяє покращенню засвоєння навчального матеріалу студентами. Розглянутий підхід дав підвищення зацікавленості студентів і покращення їх успішності. Певні обнадійливі результати дає використання цього підходу і при викладанні інших математичних дисциплін. Планується продовження досліджень при викладанні математичних дисциплін англійською в мультинаціональних академічних групах студентам інших спеціальностей.

Ключові слова: викладання математики, викладання лінійної алгебри, викладання англійською мовою, викладання в мультинаціональних академічних групах, підготовка фахівців в галузі авіації та в галузі інформаційних технологій.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Ковачева А.К. Інноваційна технологія оволодіння математичними поняттями та математичними термінами. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 27-29.

Kovacheva A. Innovative technology for mastering mathematical concepts and mathematical terms. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 27-29.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-004

A.K. Kovacheva

Konstantin Preslavsky University of Shumen, Bulgaria

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR MASTERING MATHEMATICAL CONCEPTS AND MATHEMATICAL TERMS

ABSTRACT

This article presents pedagogical experience in the use of numerical and verbal crossword puzzles in a math-lesson in primary school. They are one of the many enigmatic tools that find a place in learning, but their effective application requires extensive pedagogical experience. The technology for the realization of crossword puzzles is very plentiful and the teacher can choose the most suitable one for his students. The idea of their application is to support the learning process on the one hand by providing students with a higher level of understanding, more lasting memorization, and application of mathematical knowledge in practice, and on the other hand diversification and enrichment of teaching methods and tools. For students to acquire skills for applying the acquired mathematical knowledge in practical situations, it is first necessary to master a stable level of theoretical knowledge - a condition that depends primarily on the work of the teacher. The success of a teacher is the result of the variety of tools and methods he applies in his work and the ability to present them to students in a way that will intrigue and provoke them.

The review of the existing textbooks, collections, and books for the math teacher shows that the number of mathematical crossword puzzles in them is very small and they are only numerical. The analysis of the teaching practice shows that the possibilities of these tools are underestimated, on the one hand, due to the lack of ready-made crossword puzzles, and on the other hand the unpreparedness of the trainers to adequately apply the crossword puzzles in a real learning environment. Our goal is to arouse interest, increase the activity and motivation of students by applying numerical and verbal crossword puzzles in the math lesson.

This pedagogical experience was tested by an experimental study, the results of which show that the proposed and applied numerical and verbal crossword puzzles in the teaching of EG (experimental group) seventh-graders contribute to improving the results of mathematics education at the end of 7th grade. Proof of this is not only the experiment conducted within the study but also the results achieved by the NEE (National External Evaluation) in June 2020 of EG.

Keywords: crossword puzzles, mathematical concepts, mathematical terms, mathematics education.

INTRODUCTION

Modern technological society needs intelligent people, who need to impose new requirements on education. The science of mathematics, and in particular the subject of mathematics, directly influences the development of the student's intellect. Quality teaching and thorough study of mathematics by students in school help to develop intelligence by improving the ability to develop abstract thinking, the ability to concentrate, train memory and increase the speed of thinking. Today's digital age of artificial intelligence development requires trained personnel with a high level of mathematical literacy and intelligence.

Today, education is aimed not only at acquiring theoretical knowledge and skills, but also at acquiring key competencies. The concept for the formation of the key competencies is aimed at applying specific knowledge in real-life situations.

For students to acquire skills for applying the acquired mathematical knowledge in practical situations, it is necessary to first master at a stable level the theoretical knowledge - mathematical concepts, their terms, and definitions, mathematical facts, and statements about them.

The object of the research is the process of teaching mathematics in the junior high school stage of education.

The subject of the research is the use of crossword puzzles, which are applicable in the teaching of mathematics and their role in the assimilation of mathematical concepts and their terms.

EXHIBITION

It is impossible to say exactly who invented the crossword puzzle, when and on what occasion. Something similar to today's word games was found during excavations of ancient settlements. In the Roman Corinth, for example, in 1868, a plaque with a pattern very similar to a crossword puzzle was discovered, dating back to the III-IV century. On one of the columns in the famous Pompeii in 1936 were found 5 vertically and horizontally intersecting words. This creation from 79 AD. strikes with the

fact that it can be read not only from top to bottom, but also from bottom to top, and also from left to right and from right to left. This find is rather the first acrostic – a crossword puzzle.

In 1913, the American journalist Arthur Wine published the first crossword puzzle he had created for the New York World on December 21st, which led to the opening of a completely new page in the newspaper business. Initially, it was called a word-cross puzzle, but soon the terminology changed to cross-word, and then to the crossword, which means crossword puzzle. Wine came up with the invention after he was commissioned by the newspaper's editors to invent a new game for readers. The idea was inspired by the game "Magic Squares", which was popular in Britain in the second half of the XIX century.

In Bulgaria, the author of the crossword puzzle, published in 1927, is considered to be Iliya Nikolov.

Today, crossword puzzles are used not only as useful entertainment for the mind but also for educational purposes. In many countries, various competitions are held to solve and create crossword puzzles. Besides, we decided to use them in the teaching process in mathematics with the students from the junior high school stage. For students to successfully deal with solving mathematical problems, they must first master mathematical concepts and their terms. Along with the basic and known ways to properly understand, comprehend and realize each concept, we decided to use some non-traditional means of improving these activities. Namely, we use crossword puzzles that include terms of basic concepts and statements present in the mathematics curriculum in the junior high school stage. The aim is to encourage interest through them, to increase the activity and motivation of students. One of the options for easy memorization and reproduction of mathematical terms and concepts is the use of verbal crossword puzzles. The process of filling in the crossword puzzles is interesting for the students. The use of crossword puzzles has its application in the implementation of various types of lessons. Crosswords in a lesson for new knowledge can be used to update old knowledge, but also contain information that is related to a term of a new concept in the lesson. The use of crossword puzzles as part of the update has its justification in the view of their direct connection with the formation of an appropriate psychological climate.

In Bulgaria, the author of the crossword puzzle, published in 1927, is considered to be Iliya Nikolov.

Verbal crossword puzzles are also used at the end of a lesson for new knowledge, in the revision and primary consolidation of the new concept. Numerical crossword puzzles are a good option for use in exercises and summary lessons. The tasks presented to the students in the form of numerical crossword puzzles provoke interest, increase their activity and motivation. The use of crossword puzzles in the lessons for practice and summary in mathematics can also be evaluative.

Crossword puzzles can be used in the lessons for checking and evaluating the acquired knowledge. Presentation of the test in the form of a crossword puzzle provokes great interest among the students due to the non-standard type of independent work. Furthermore, it reduces the stress of the test and increases the desire to solve the crossword puzzle to the end.

The use of crossword puzzles can be conditionally divided into several types according to the way they are set:

➤ **crossword puzzles with mathematical terms and concepts (verbal)** - to avoid the traditional and boring way to question students at the beginning of the lesson when updating new terms and concepts and their properties, this can be done with the help of a crossword puzzle.

➤ **numerical crossword puzzles** - through them, the exercise takes place in a non-standard way.

➤ **crossword puzzles with visual shape** - these crossword puzzles are set by geometric figures or pictures. They are interesting even to weaker students.

➤ **fun crossword puzzles** - these are crossword puzzles for educational purposes, but they also contain a game element.

➤ **crossword puzzles in reverse order** - the crossword puzzle is completed and students are required to ask the correct questions for the words in the crossword puzzle.

➤ **crossword puzzles with interdisciplinary links** - if the crossword puzzle is solved correctly, information about another subject is obtained.

The inclusion of verbal crossword puzzles in the math lesson allows diversifying the ways of passing through the learned concepts. Besides, the learning process becomes more interesting and fun, positive emotions are created in students, it is easier to overcome learning difficulties of the study material and the memorization of the mathematical terminology is activated. The inclusion of numerical crossword puzzles and crossword puzzles with geometric drawings in the practice lessons helps to more easily and smoothly consolidate the acquired knowledge.

At a later stage in the application of crossword puzzles in mathematics education, students may be provoked to create crossword puzzles themselves. When creating a crossword puzzle as homework, students are provoked to turn to additional literature, trying to formulate an interesting, non-traditional question or to make a crossword puzzle in a non-standard form, which leads to the development of their creative abilities. Each correctly asked question to the crossword puzzle testifies to the student's mastery of the study material.

The best crossword puzzles, which are created by students, can find a place on a board in the mathematics classroom or can be published in the section "From students to students" in an annual scroll.

Compiling crossword puzzles takes a lot of time, so teachers can use a variety of platforms and portals on the Internet, which support Cyrillic and allow the creation of didactic materials in the form of crossword puzzles applicable in the teaching of various subjects, in particular mathematics. (LearningApps.org, Armoredpenguin.com, CrosswordCreator).

Numerous studies on the application of electronic resources in education show that students perceive the presented knowledge 50% faster and more permanently than traditional learning.

The advantage of electronic resources is that they can be applied at different stages of training:

- when acquiring new knowledge;
- in the formation of mathematical skills;
- in improving mathematical skills;
- in stimulating individual and group activity;
- in controlling the learning outcomes

Solving crossword puzzles allows you to use all levels of knowledge acquisition: from reproductive activity to the main goal - creative activity.

CONCLUSION

The inclusion of crossword puzzles in different types of mathematics lessons provokes interest, increases the level of initiative, increases the cognitive horizons of students, allows them to gain lasting knowledge, provokes a competitive spirit, and last but not least, the attitude of students towards mathematics changes in a positive direction.

References

1. Karakasheva, L. Kovacheva, A., Enigmatic resources for developing mathematical thinking among students in the lower secondary education, MATTEX 2018, Collection of scientific papers, Volume 1, Shumen, 2018, Page 257-263, University Press "Episkop Konstantin Preslavsky", ISSN 1314-3921
2. Karakasheva, L. Creating a learning environment which triggers positive emotion in the process of teaching mathematics at school, Proceedings of University of Ruse - 2017, Volume 56, book 6.4, Ruse, 2017, p. 19-23, ISSN 2603-4123 (on-line)
3. Karakasheva, L. Some Ideas for Applying the Synergetic Approach in Training Future Teachers of Mathematics, Science and Education a new Dimension, Humanities and Social Sciences, VI(30), Issue 184, Des., 2018, p. 51-53, p-ISSN 2308-5258, e-ISSN 2308-1996
4. Rangelova, P., Mavrova, R., Emotions in teaching mathematics, Ed. Koala Press, Plovdiv, 2013.
5. Monitoring report, Key competencies and skills for success, special edition, 2019.
6. Kostova, Z., How to study successfully, Sofia: Teacher 6, 1998.
7. learningApps – interactive and multimedia learning blocks. URL: <https://learningapps.org>.

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОВОЛОДІННЯ МАТЕМАТИЧНИМИ ПОНЯТТЯМИ ТА МАТЕМАТИЧНИМИ ТЕРМІНАМИ

А.К. Ковачева

Шуменський університет ім. Єпископа Костянтина Преславського, Болгарія

Анотація. У даній статті представлений педагогічний досвід використання числових і словесних кросвордів на уроці математики в середній школі. Кросворди є одним з безлічі енігматичних засобів, які мають місце в навчанні, але для їх ефективного застосування необхідний багатий педагогічний досвід. Технології реалізації кросвордів дуже багаті і вчитель сам може вибрати найбільш вдалу для його учнів. Ідея застосування кросвордів полягає в тому, щоб підтримати процес навчання, з одного боку, забезпечуючи учням більш високий рівень розуміння, більш тривале запам'ятовування і застосування математичних знань на практиці, а з іншого боку – дозволяє значно урізноманітнити методи, засоби і технології навчання. Щоб школярі зуміли набути навичок застосування отриманих математичних знань в практичних ситуаціях, необхідно спочатку оволодіти стабільним рівнем теоретичних знань – умовою, яка залежить, перш за все, від роботи вчителя. Успіх вчителя – це результат різноманітності інструментів і методів, які він застосовує в своїй роботі, а також його здатності представити знання учням таким чином, щоб заінтригувати і спровокувати їх здатність самостійного мислення.

Огляд існуючих підручників, збірників і книг для вчителів математики показує, що кількість математичних кросвордів в них дуже мала і вони в основному числові. Аналіз практики навчання показує, що можливості цих інструментів недооцінюються, з одного боку, через відсутність готових кросвордів, а з іншого – через замалий досвід вчителів вміло використовувати кросворди в рамках реальних умов навчання математики. Наша мета – викликати інтерес, підвищити активність і мотивацію учнів, вирішуючи числові і словесні кросворди на уроці математики.

Цей педагогічний досвід був апробований експериментальним дослідженням, результати якого показують, що запропоновані і застосовані числові і словесні кросворди в навчанні експериментальної групи семикласників сприяють поліпшенню результатів навчання математики в кінці 7-го класу. Доказом цього є результати не тільки проведених в рамках дослідження тестів, але і отримані результати в рамках проведення «Національного зовнішнього оцінювання» в червні 2020 року.

Ключові слова: кросворди, математичні поняття, математичні терміни, математична освіта.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Удовиченко О.М., Литвиненко О.В. Педагогічний дизайн і підготовка майбутніх фахівців його використовувати. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 30-33.

Semenikhina O., Yurchenko A., Udovychenko, O. Litvinenko O. Pedagogical design and preparation of future specialists for use. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 30-33.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-005

O. Semenikhina

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine
ORCID: 0000-0002-3896-8151

A. Yurchenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine
ORCID: 0000-0002-6770-186X

O. Udovychenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine
ORCID: 0000-0002-3401-3251

O. Litvinenko

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

PEDAGOGICAL DESIGN AND PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS FOR USE

ABSTRACT

Formulation of the problem. The article describes the Ukrainian experience of preparing future specialists for pedagogical design.

Materials and method: theoretical: modeling - to substantiate and develop a model of forming the readiness of future specialists -pedagogues to pedagogical design, to identify pedagogical conditions that contribute to the preparation of future specialists for pedagogical design; empirical: diagnostic to find out the effectiveness of pedagogical conditions of forming the readiness of future specialists to pedagogical design; pedagogical experiment (ascertaining, forming) - to check the effectiveness of the model of formation of future specialists' readiness for pedagogical design; statistical - analysis of the obtained data with the help of mathematical statistics methods for processing and interpretation of experimental results.

Results. In particular, the state of development of the problem in the theory and practice of Ukrainian vocational training is described, the essence of pedagogical design is revealed, the essence and structure of readiness of future specialists to pedagogical design are specified; described diagnostic tools for determining the level of readiness of future specialists for pedagogical design; developed and theoretically substantiated model of formation of future specialists' readiness for pedagogical design; the results of the statistical analysis of its effectiveness are described.

Conclusions. The effectiveness of the introduced model of forming the readiness of future specialists for pedagogical design was confirmed. The prospects for further scientific research are connected with the development of a holistic concept of project pedagogical activity in higher education, creation of a structural and functional model of project activity of an educational institution in Ukraine.

Keywords: pedagogical design, preparation of future specialists, preparation, vocational training, model.

INTRODUCTION

Transformational processes in Ukrainian society related to integration into the European community. The active shifts in the economic, political and social spheres of social life due to this necessitated the renewal of higher pedagogical education. The purpose of such education is to train professionals in the fields of engineering and pedagogy who, in their professional activities, will apply engineering and pedagogical knowledge in non-standard, constantly changing professional situations and at the same time will be ready for professional development, self-development and self-improvement.

To a large extent, the successful solution of their professional tasks depends on the pedagogical design, which allows to successfully transform the pedagogical idea into a technological sequence of pedagogical actions that correspond to a specific expected result. In this regard, it is important to research scientifically the content, methods, forms and means of forming the readiness future specialists for pedagogical design.

The peculiarities of professional training of specialists are covered in various scientific works, in particular, the following are investigated: peculiarities of formation of pedagogical orientation of engineers-pedagogues (Ganopolsky, 1996), organizational and pedagogical conditions of adaptation of future engineers-pedagogues (Gura, 2004) knowledge and skills of

future specialists in the process of teaching computer disciplines (Gromov, 2007), theoretical and methodological foundations of professional training of future specialists of computer profile (Gorbatiuk, 2011), theoretical and methodological foundations of professional training of future teachers (Semenog et al., 2019; Semenikhina et al., 2020; Yurchenko et al., 2017; Semenikhina & Drushlyak, 2017; Semenikhina & Yurchenko & Udovychenko, 2020) organizational and pedagogical conditions of preparation of competitive specialist in engineering and pedagogical educational institutions (Romanovska, 2011), specifics of professional training of future engineers-pedagogues to designing clothes by means of information technologies (Skvarok, 2015), peculiarities of forming readiness for readiness teachers to professional activity by means of information and communication technologies (Potapchuk, 2016).

The dissertation researches in which features of psychological and pedagogical designing of educational process (Kobernyk, 2000), features of preparation of future teachers of humanitarian profile for pedagogical design (Podobedova, 2005), theoretical and methodological principles of designing innovative pedagogical pedagogical systems are of value, interdisciplinary synthesis (Dokuchaeva, 1994).

However, there is no comprehensive research on the problem of preparing future specialists for pedagogical design in national pedagogy.

Theoretical analysis of the results of scientific and pedagogical researches, studying of practical experience of pedagogical specialists' preparation allowed to reveal a number of contradictions, in particular between:

- the needs of society for pedagogical workers who have a high level of competence in the field of project activity, and the real state of preparation of future specialists for pedagogical design;
- the need for purposeful preparation of future specialists for pedagogical design and insufficient theoretical substantiation of this process;
- the need to prepare future specialists for pedagogical design and the lack of methodological support for the formation of students' knowledge and skills from the basics of pedagogical design.

Therefore, the urgency of the problem, its lack of theoretical development and practical importance, the need to overcome these contradictions determined the purpose of the research: scientific substantiation, theoretical development and experimental verification of the model of formation of future specialists' readiness for pedagogical design.

According to the set goal, the study identified the following tasks.

1. To analyze the state of development of the problem of preparation of future specialists for pedagogical design in pedagogical theory and practice, to reveal the essence of pedagogical design.
2. To clarify the nature and structure of the readiness of future specialists for pedagogical design; to define criteria, indicators and levels of readiness of future specialists for pedagogical design.
3. To develop and theoretically substantiate the model of forming the readiness of future specialists for pedagogical design.
4. To test experimentally the effectiveness of the developed model of forming the readiness of future specialists for pedagogical design.

METHODS OF THE RESEARCH

The following **research methods** were used to solve these tasks:

- *theoretical*: analysis, generalization, systematization of philosophical, psycho-pedagogical, methodological literature, normative-legal documents regulating the activity of university, scientific works in the field of vocational education in order to determine the state of development of the problem under study; classification, systematization and synthesis of scientific data for the study of the nature and structural components, criteria, indicators and levels of readiness of future specialists to pedagogical design; modeling to substantiate and develop a model of forming the readiness of future specialists to pedagogical design, to identify pedagogical conditions that contribute to the preparation of future specialists for pedagogical design;
- *empirical*: diagnostic (surveys, observations, conversations, questionnaires, testing) - to find out the effectiveness of pedagogical conditions of forming the readiness of future specialists to pedagogical design; study of pedagogical experience in the professional training of future specialists; peer review - to obtain independent evaluations of the pedagogical phenomenon under study; studying the results of educational and cognitive activities of students - to find out their attitude to forming readiness for pedagogical design; pedagogical experiment (ascertaining, forming) - to check the effectiveness of the model of formation of future specialists' readiness for pedagogical design;
- *statistical*: analysis of the obtained data with the help of mathematical statistics methods for processing and interpretation of experimental results.

RESULTS OF RESEARCH

On the basis of the analysis of legislative documents, the study of domestic and foreign experience, it is found out that under the influence of social order the role of pedagogical education increases, which provides training, retraining and advanced training of teachers of professional and general technical disciplines for institutions of the system of vocational, professional and professional vocational education.

Based on the use of theoretical methods of analysis, systematization and generalization of a wide range of scientific sources, *pedagogical design* is defined as an objectively complex multistage activity of the teacher, which is associated with the creation of models of pedagogical systems and processes at different levels and is embodied as a series of sequential steps and actions: *forecasting* (designing a project idea: what, where, when to do to create a project), *modeling* (creating a model: how, under what conditions the project will be created), *designing* (creating a coherent design) structure: when and in what sequence the project is created, whether there is a deviation, what are the reasons to be done to prevent their occurrence) and

approbations (implementation of the project: what is the end result of the design, where and how the project can be used in future activities).

Thus, in the process of analysis it is determined that the *preparation of future specialists for pedagogical design* should be directed to: a) formation of future specialists' motives for pedagogical design; b) formation of *basic (subject and pedagogical) knowledge and skills* in the process of professional training; c) formation of *specific (design) knowledge and skills* of pedagogical specialists on the material of vocational training disciplines, taking into account the content of specialization; d) ensuring *adequate self-assessment* by future specialists of the level of formation of design knowledge and skills and correction of the process of their self-formation.

The scientific analysis made it possible to determine *the readiness of future specialists for pedagogical designing* as a holistic, stable, integral personal formation, which is subject to purposeful formation of a set of design knowledge and skills and finds manifestation in interrelated and inter-conditioned components, activity and acmeology).

The motivational-value component includes motives, goals, needs to acquire and carry out pedagogical design, self-improvement, self-education, self-development, formation of the necessary value-orientations, and stimulation of creative manifestation of the teacher in professional activity.

The cognitive component encompasses a set of subjects and pedagogical knowledge and skills that are important in professional activity, and the ability to carry out pedagogical design. The formation of such a complex of knowledge and skills contributes to the development of professionally important qualities necessary for the performance of various pedagogical functions and design in particular.

The practical-activity component is formed as a complex of design knowledge and skills, which is consciously acquired through active assimilation of the content of future pedagogical activity and is personally significant.

The acmeological component is a set of knowledge, skills and abilities for self-improvement, self-development, self-education through the pedagogical design of general and professional development.

Taking into account the modeling method, the results of the analysis of pedagogical and psychological researches on the algorithm of designing innovative pedagogical systems, a model of forming the readiness of future pedagogues to pedagogical design was developed.

In the program-organizational unit the program of pedagogical experiment was developed, methodical tools and contingent of students were defined. The block includes criteria and indicators agreed in order with the components of the future teacher' readiness for pedagogical design:

1) communicative (an indicator - the presence of a system of incentives that determine the activity of the individual) and reflexive (an indicator - the presence of a persistent desire for success and the desire to avoid failure) criteria;

2) content (indicator - success), informational (indicator - development of ability to choose the most essential information), creative (indicator - availability of ability to creativity) criteria;

3) practical (indicator - the formation of professional skills and skills essential for pedagogical design), activity (indicator - the ability to apply knowledge in practice), organizational and executive (indicator - the ability to control the performance of tasks) criteria;

4) volitional (indicator - ability to overcome difficulties in achieving the goal), integrative-personal (indicator - professionally important qualities) criteria.

To better reflect the degree of readiness of future specialists for pedagogical design, we have three *levels*: low, medium and high.

Determining the effectiveness of the model of forming the readiness of future specialists to pedagogical design in the course of their training in the HEA is due to the introduction of an *analytical-correction* block in the model. This block provides for the control, analysis and correction of the experimental work and the results obtained.

At the *ascertaining* stage of the pedagogical experiment 254 students, 16 teachers who train future specialists, 31 graduates, 12 of whom are masters of industrial training. The analysis of the obtained data from the questionnaires and surveys makes it possible to conclude that in the professional training of future specialists, the measures for the formation of knowledge and skills in pedagogical design, motivation for pedagogical activity and quality for this profession are insufficiently implemented.

In general, the results of diagnostics determine that the level of formation of components of the readiness of future specialists for pedagogical design at the beginning of the experiment is generally low, which requires improvement of students' preparation for designing professional tasks and actions, which is suggested within the framework of a design experiment.

DISCUSSION

The purpose of the four-year formative experiment was to develop and implement the content, methods, tools and forms of training future specialists for pedagogical design in the process of studying professional disciplines. Preparation for the design of professional activities was carried out in experimental groups, the control group instead was trained in the usual curriculum. The effectiveness of the developed model was verified by determining the level of preparedness of future specialists for pedagogical design (similar sections at the previous stage).

Qualitative and quantitative changes for each indicator are reflected in the dynamics of the levels of readiness of future specialists of the control and experimental groups (the analysis was made at the significance level of 0.05). Thus, the effectiveness of the introduced model of forming the readiness of future specialists for pedagogical design was confirmed.

CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES FOR A FURTHER RESEARCH

The work does not claim a definitive solution to the problem under study. The prospects for further scientific research are connected with the development of a holistic concept of project pedagogical activity in higher education, creation of a structural and functional model of project activity of an educational institution in Ukraine.

References

1. Dokuchaeva, V.V. (1994). Formation of constructive thinking of the future teacher. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv.
2. Ganopolsky, A.R. (1996). Formation of the professional and pedagogical orientation of future engineers and teachers. Candidate's thesis. Odessa.
3. Gorbatiuk, R.M. (2011). Theoretical and methodological foundations of professional training of future computer engineers-educators. Doctor's thesis. Ternopil.
4. Gromov, E.V. (2007). Formation of pedagogical knowledge and skills of future engineers-educators in the process of teaching computer disciplines. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkiv.
5. Gura, S.O. (2004). Organizational and pedagogical conditions for adaptation of future engineers teachers. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkiv.
6. Kobernyk, O.M. (2000). Psychological and pedagogical design of the educational process in a rural secondary school. Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv.
7. Podobedova, T.Yu. (2005). Preparing future teachers of the humanities profile for pedagogical design. Extended abstract of candidate's thesis. Lugansk.
8. Potapchuk, O.I. (2016). Formation of readiness of future engineers-educators to professional activity by means of information and communication technologies. Extended abstract of candidate's thesis. Ternopil.
9. Romanovskaya, O.O. (2011). Organizational and pedagogical conditions of preparation of competitive specialist in engineering and pedagogical educational institutions. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkiv.
10. Semenikhina O. et al. (2020). The Formation of Skills to Visualize by the Tools of Computer Visualization. *Tem Journal-Technology Education Management Informatics*, 9(4), 1704-1710. DOI: 10.18421/TEM94-51
11. Semenikhina, O. V., Drushliak, M. G., & Khvorostina, Y. V. (2019). Use of geogebra cloud service in future math teachers' teaching. *Information Technologies and Learning Tools*, 73(5), 48-66.
12. Semenikhina, O. V., Semenog, O. M., & Drushliak, M. H. (2018). Forming of the future teachers' abilities to choose software rationally: praxeology approach. *Information Technologies and Learning Tools*, 63(1), 230-241. doi:10.33407/itlt.v63i1.1820
13. Semenikhina, O. V., Yurchenko, A. O., Sbruieva, A. A., Kuzminskyi, A. I., Kuchai, O. V., & Bida, O. A. (2020). The open digital educational resources in it-technologies: quantity analysis. *Information Technologies and Learning Tools*, 75(1), 331-348.
14. Semenikhina, O., Drushlyak, M. (2017). Principle Of Cognitive Visualization And Its Use In Teaching Mathematics. *Physical and Mathematical Education*, 3(13), 136-140.
15. Semenikhina, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O. (2020). Formation of skills to visualize of future physics teacher: results of the pedagogical experiment. *Physical and Mathematical Education*, 1(23), 122-128. DOI: 10.31110/2413-1571-2020-023-1-020.
16. Semenog, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Kharchenko, I., & Kharchenko, S. (2019). Formation of Future Teachers' Skills to Create and Use Visual Models of Knowledge. *Tem Journal-Technology Education Management Informatics*, 8(1), 275-283. doi:10.18421/tem81-38
17. Skvarok, M.Yu. (2015). Professional training of future engineers-educators in the design of clothing by means of information technologies. Extended abstract of candidate's thesis. Drohobych.
18. Yurchenko, A., Lohvin, A., Lashtun, O., Bezverkha, K., Semenikhina, O. (2017). Visualization Of Learning Material By Means Of FlashTechnologies (For Example The Study Of Trigonometric Functions). *Physical and Mathematical Education*, 1(11), 128-132.

ПЕДАГОГІЧНИЙ ДИЗАЙН І ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЙОГО ВИКОРИСТОВУВАТИ

О.В. Семеніхіна, А.О. Юрченко, О.М. Удовиченко, О.В. Литвиненко

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

Анотація.

Постановка проблеми. У статті описаний український досвід підготовки майбутніх фахівців до педагогічного дизайну.**Матеріали і методи:** теоретичні: аналіз і систематизація наукових джерел, педагогічне моделювання для обґрунтування і розроблення моделі формування готовності майбутніх фахівців до педагогічного дизайну; емпіричні: діагностичні для з'ясування ефективності педагогічних умов формування готовності майбутніх фахівців до педагогічного дизайну; педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний) - для перевірки ефективності моделі формування готовності майбутніх фахівців до педагогічного дизайну; статистичний - аналіз отриманих даних за допомогою методів математичної статистики для обробки та інтерпретації експериментальних результатів.**Результати.** Схарактеризовано стан розвитку проблеми в теорії і практиці професійної освіти України, наведено суперечності, які на сьогодні не вирішені в галузі підготовки фахівців до педагогічного дизайну, уточнено сутність і структуру готовності майбутніх фахівців до педагогічного дизайну; описані засоби діагностики для визначення рівня готовності; розроблено й теоретично обґрунтовано модель формування готовності майбутніх фахівців до педагогічного дизайну; описані результати статистичного аналізу її ефективності.**Висновки.** Підтверджено ефективність розробленої моделі формування готовності майбутніх фахівців до педагогічного дизайну. Перспективи подальших наукових досліджень пов'язані з розробкою цілісної концепції проектної педагогічної діяльності у вищій школі.**Ключові слова:** педагогічне проектування, підготовка майбутніх фахівців, підготовка, професійне навчання, модель.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Бажміна Е.А. SWOT-аналіз: планування застосування технології BYOD студентами машинобудівної галузі у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 34-39.

Bazhmina E. SWOT-analysis: planning the application of BYOD technology by machine-building industry students in higher education institutions. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 34-39.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-006

УДК 378.147.091.033-027.22:004:005.51

Е.А. Бажміна

Національний університет «Запорізька політехніка», Україна

evelinabazhmina@gmail.com

ORCID: 0000-0003-4750-8170

SWOT-АНАЛІЗ: ПЛАНУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BYOD СТУДЕНТАМИ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. У статті розкрито проблеми використання BYOD технологій в освітньому процесі. У зв'язку з надшвидкісним розвитком цифрових технологій освітній процес повністю трансформується – змінюються організація навчального процесу, форми навчання, процес досягнення результату, який відбувається без явної участі викладача, змінюються ролі студента і викладача: студенти вчаться працювати дистанційно, наставники-викладачі допомагають студентам формувати та розвивати культуру самостійної роботи засобами технології BYOD.

Матеріали і методи. Для реалізації використання технології BYOD в освітньому процесі закладів вищої освіти проведено SWOT-аналіз на основі наукових даних та експерименту. В опитуванні брали участь студенти машинобудівної галузі Національного університету «Запорізька політехніка» під час вивчення дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Результати. Представлено на основі міжнародних досліджень вплив смартфонів на людину та обмеження їх використання в деяких країнах у закладах загальної середньої та вищої освіти.

Розроблено чинники, що впливають на результативність навчання, засобами технології BYOD.

Під час експерименту серед студентів машинобудівної галузі було з'ясовано, що вміння студентів закладів вищої освіти поводитися з власним смартфоном ще не означає певний рівень володіння цифровими технологіями, і це може створити хибне уявлення власних можливостей та негативно позначитися на їхніх діях і результатах навчання.

Висновки. SWOT-аналіз допоміг зрозуміти, які чинники заважають навчанню студентам машинобудівної галузі та становлять загрозу в майбутньому, використовуючи особисті мобільні пристрої. Проведений SWOT-аналіз надав можливість рекомендувати використовувати студентам їхні цифрові пристрої під час освітнього процесу в закладах вищої освіти. Проведено експеримент з визначення рівня цифрової грамотності студентів на базі Національного університету «Запорізька політехніка».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: цифрові технології, технології BYOD, цифрова грамотність, SWOT-аналіз, дистанційне навчання, самостійна робота студентів.

ВСТУП

Постановка проблеми. Навчання засобами цифрових технологій є сьогодні актуальною проблемою для всіх учасників освітнього процесу: для студентів закладів вищої освіти це формування вміння вчитися за допомогою цифрових пристроїв, а для педагогів – уміння забезпечувати освітній процес засобами технології BYOD.

Технологія BYOD – це технологія, при якій кожен студент для навчання використовує власний цифровий пристрій (смартфон, планшет, ноутбук, комп'ютер). Абревіатура BYOD (Bring Your Own Device) з англійської перекладається як «Принеси свій власний пристрій». Найчастіше студенти використовують смартфони.

Аналіз актуальних досліджень. Міжнародні дослідження впливу смартфонів на людину доводять негативні наслідки, такі як зниження уваги та порушення сну, погіршення пам'яті та реакцій, появи дратівливості, підсилення стресу. Зарубіжні вчені Б. Маккой, М. Вест та С. Восло виявили, що у школі мобільні пристрої визнаються як відволікаючі, оскільки учні в основному використовують їх для розваг, а не для освіти, і це призводить до проблем із навчанням (McCo, 2016; West&Vosloo, 2013).

Політики різних країн встановили межі використання цифрових технологій для дітей. Тому проблема тотальної або часткової заборони використання мобільних пристроїв досить поширена в деяких країнах у школах і навіть у закладах вищої освіти. Постає дилема: «Чи потрібно захищати дитину від цифрових пристроїв у закладах освіти?». Це малоймовірно, оскільки ми живемо в цифрову еру, і наше реальне життя тісно переплетене з віртуальним світом, особливо в «покоління Z». Заборона використання смартфонів на заняттях може навіть зашкодити студентам – вони можуть відставати в освоєнні необхідних навичок. За твердженнями Б. Аккоюнлу (Akkoynlu, 2018), забороняти цифрові пристрої в освіті є неприпустимим, оскільки вони вважаються незамінними інструментами в навчанні.

В Україні з 2007 року було заборонено використання мобільних телефонів у закладах загальної середньої освіти та закладах професійної (професійно-технічної) освіти під час навчальних занять із метою підвищення рівня організації освітнього процесу (Міністерство освіти і науки України, 2007). І тільки у 2014 році Міністерство освіти і науки України офіційно дозволило школярам використовувати мобільні пристрої з навчальною метою (Міністерство освіти і науки України, 2014). Тому нам необхідно зосередитися на пошуку логічних рішень для ефективного використання цих інструментів у процесі цифрового навчання. У зв'язку із поширенням використання мобільних пристроїв розроблені додатки, які дають викладачам змогу управляти цими пристроями з єдиного центру. Дослідження Дж. Махеш, К. Джаяхарі та К. Біджлані доводять, що такі програми збільшують позитивні результати навчання й мінімізують негативні ефекти, надаючи доступ тільки до дозволених навчальних платформ (Mahesh, Jayahari&Bijlani, 2016).

Впровадження сучасних інформаційних технологій в освітньому процесі в закладах освіти досліджено вітчизняними науковцями: Н. Морзе пропонує застосовувати можливості технологій з покроковими інструкціями у закладах загальної середньої освіти для покращення навчального процесу, підвищення майстерності вчителів різних профілів та зацікавленості учнів (Морзе, 2016); Р. Гуревич, М. Кадемія та Л. Шевченко у співпраці представили найновіші методики впровадження інформаційно-комунікаційних технологій й їхню творчу самореалізацію (Гуревич, 2012); М. Кадемія розглядає проблему модернізації сучасної освіти з використанням інформаційних технологій для підвищення якості підготовки фахівців (Кадемія, 2014); В. Кухаренко розкриває різноманітні інформаційні технології в процесі змішаного навчання та навчає слухачів у відкритих авторських дистанційних курсах на базі Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» використовувати їх (Кухаренко, 2016).

Аналіз наукової зарубіжної та вітчизняної літератури показав, що проблема застосування технології BYOD студентами машинобудівної галузі у закладах вищої освіти ще не була предметом розвідок інших науковців і тому потребує спеціальних досліджень за такими двома напрямками:

1. Виявлення позитивних і негативних наслідків використання технології BYOD на основі міжнародних досліджень та спостережень за допомогою методу стратегічного планування – SWOT-аналізу.

2. Визначення рівня цифрової грамотності студентів машинобудівної галузі Національного університету «Запорізька політехніка» в ході експерименту під час вивчення дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

Мета статті. Провести SWOT-аналіз для виявлення сильних і слабких сторін використання технології BYOD та можливостей і загроз, пов'язаних із застосуванням BYOD студентами. У процесі експерименту визначити рівень цифрової грамотності студентів машинобудівної галузі на базі Національного університету «Запорізька політехніка».

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для реалізації використання технології BYOD в освітньому процесі закладів вищої освіти застосовується SWOT-аналіз на основі міжнародних наукових даних та експерименту з визначення рівня цифрової грамотності. В опитуванні брали участь студенти машинобудівної галузі Національного університету «Запорізька політехніка» під час вивчення дисциплін «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Представимо чинники, що впливають на результативність навчання, засобами технології BYOD:

1) *Персоналізація.* Орієнтація на інтерес кожного студента. Залежно від матеріалу, темпу, структури та цілей навчання створюється індивідуальна освітня траєкторія.

2) *Освіта більш інтерактивна.* BYOD робить навчання більш захоплюючим і інтерактивним, завдяки онлайн-сервісам та програмам. Студенти мають можливість спілкуватися з однокурсниками та експертами в інших країнах, створювати цифрові документи, презентації, відео, здійснювати віртуальні екскурсії тощо.

3) *Підвищена залученість.* Студенти в наші дні не розлучаються з технологіями. Тому має сенс використовувати їх у навчанні.

4) *Поетапне та поступове засвоєння матеріалу.* Перехід до наступної теми можливий після засвоєння поточного матеріалу. Опрацювання тем семестру відбувається від простого до складного матеріалу.

5) *Середовище високих очікувань.* Цифрове освітнє середовище, створене в зручному та зрозумілому форматі, дає студентам відчуття зацікавленості та позитивно впливає на освітній процес.

6) *Особиста відповідальність за результати навчання.* Постановка мети студентом на початку навчання та досягнення очікуваних результатів розвиває особисту відповідальність та навчальну самостійність.

7) *Робота в групах.* Дає змогу студентам набути навичок комунікації та співпраці.

8) *Проектна діяльність.* Використання отриманого досвіду на практиці, перенесення знань і умінь у реальність життя та формування метапредметних компетенцій.

Здатність студентів використовувати особисті та соціальні функції смартфона не обов'язково є хорошим показником знань студентів про функції, які властиві мобільним пристроям (Stockwell&Hubbard, 2013). Студенти, вміючи

поводитися з власним смартфоном, мають хибне уявлення про свій рівень володіння цифровими технологіями, що негативно позначається на їхніх діях і результатах навчання (Sanchez, Salinas, Contreras&Meyer, (2011). За результатами емпіричних досліджень, Н. Ігнатова показує, що при широкому доступі до гаджетів «студенти відчувають труднощі використання цифрових технологій у навчальному контексті» (Ігнатова, 2017).

Дослідження, проведені до пандемії в Національному університеті «Запорізька політехніка», показують, що студенти, які вступили в заклад вищої освіти, не вміють працювати з програмами та сервісами онлайн, вони не знають, як вчитися за допомогою пристроїв. Роль викладача полягає в тому, щоби допомогти їм дізнатися, як працювати з контентом, як виконувати завдання, як надсилати для оцінювання будь-який контент, як надсилати завдання для повторного оцінювання, як поставити запитання викладачу онлайн, як отримати бали та рекомендації викладача дистанційно.

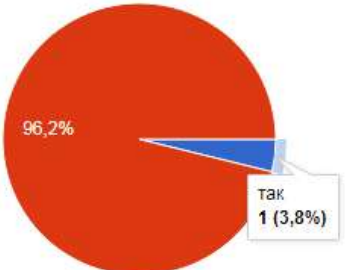
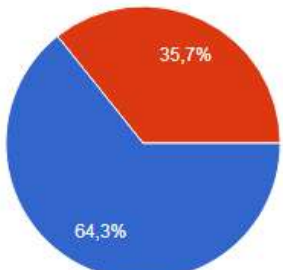
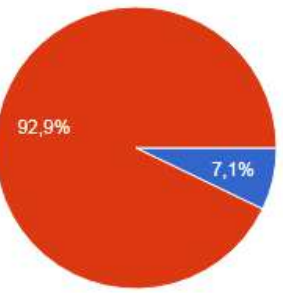
Цифрова грамотність проявляється у здатності використовувати цифрові пристрої у взаємодії з іншими цифровими технологіями з метою отримання й аналізу інформації, управління нею, оцінювання та створення контенту, передачі та обробки даних, комунікації, кібербезпеки.

Представимо результати експерименту цифрової грамотності студентів першого курсу навчання, який проводиться щорічно в Національному університеті «Запорізька політехніка» під час вивчення курсів «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка». В опитуванні (вересень 2019 року) брали участь 26 студентів. 3,8 % студентів за програмою закладу загальної середньої освіти використовували електронне навчання, а 96,2 % студентів навчалися за традиційною методикою викладання і 19,2 % (п'ять студентів) від загальної кількості мали досвід роботи онлайн поза програмою закладу загальної середньої освіти за власним бажанням. Назви цих курсів представлені в табл. 1 у вигляді відповідей студентів. Такі результати дослідження доводять те, що до роботи в електронному курсі студенти закладу вищої освіти не були підготовлені. Студенти здебільшого не вміють працювати в навчальному онлайн-курсі, але водночас мають завищену самооцінку про власні здібності роботи з цифровими технологіями. На основі опитувань, спостережень та наукових досліджень погоджуємося з думкою професора Н. Ігнатової, яка зазначає: «якщо студенти переоцінюють свої можливості, вони недооцінюють значення педагогічного супроводу і неправильно вибудовують навчальну діяльність» (Ігнатова, 2017). Такі студенти, особливо, потребують психолого-педагогічної підтримки під час опрацювання матеріалів електронного курсу засобами цифрових інструментів.

Під час опитування (вересень 2020 року) 64,3 % студентів показали, що навчаючись у закладі загальної середньої освіти під час пандемії COVID-19 набули певних навичок роботи онлайн і мають уявлення про дистанційне навчання. Це підтверджується успішними результатами самостійної роботи студентів машинобудівної галузі з цифровими технологіями під час вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» (вересень - листопад 2020 року) дистанційно. Навчання онлайн поза програмою закладу загальної середньої освіти склало 7,1 % від загальної кількості студентів і представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Цифрова грамотність студентів першого курсу Національного університету «Запорізька політехніка» (2019, 2020 рр.)

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАННЯ ЗА ПРОГРАМОЮ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	
2019 рік	2020 рік
Запитання: Чи працювали Ви в електронному курсі (курсі онлайн) з будь-якого шкільного предмету?	
 ● так ● ні 96,2% так 1 (3,8%)	 ● так ● ні 35,7% 64,3%
ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАННЯ ПОЗА ПРОГРАМОЮ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	
2019 рік	2020 рік
Запитання: Чи працювали Ви в електронному курсі (курсі онлайн) поза шкільною програмою?	
5 відповідей - Онлайн курс англійського українського німецького языков - Англійська мова за 100 днів - Инстаграм 2.0 "Skyeng" - Duolingo, Linguelo	 ● так ● ні 92,9% 7,1%

Ці дані підтверджуються результатами опитування у 2020 році, отриманими Міністерством цифрової трансформації України: 61,4 % українців у віці 18-29 років мають навички роботи з цифровими пристроями на рівні вище середнього. Такий показник цифрової грамотності називають вище рівня базових навичок (рис. 1). За такої умови, як зазначається в аналітичній записці, «значна кількість респондентів вважають, що не потребують додаткових вмінь, їм достатньо користування пошуком в мережі» (Гриневич, 2020).



Рис. 1. Рівень сформованості цифрової грамотності українців у віці 18-29 років (Гриневич, 2020)

Для аналізу проблеми використання технології BYOD в освітньому середовищі розроблено SWOT-модель наявних проблем та можливих перспектив використання особистих смартфонів студентами машинобудівної галузі Національного університету «Запорізька політехніка» (таблиці 2, 3). У пропонованому аналізі використовується ступінь загрози застосування технології BYOD, який достеменно не доведений, невідомо скільки часу треба безпечно проводити з пристроями, щоби не нашкодити собі. Тому необхідно діяти на власний розсуд. Крім того, сьогодні є різні програми та додатки, які дають змогу контролювати стан здоров'я людини.

Таблиця 2

Загальні внутрішні характеристики сильних і слабких сторін використання особистих смартфонів студентами у навчанні (SWOT-аналіз)

ПОТЕНЦІЙНІ ВНУТРІШНІ ПЕРЕВАГИ	ПОТЕНЦІЙНІ ВНУТРІШНІ НЕДОЛІКИ
- можливість користуватися власним пристроєм; - доступність до навчального контенту (відео, аудіо, текст, фото тощо); - формування та розвиток навчальної самостійності; - персоналізація навчання; - групова робота; - проєктна діяльність; - зацікавленість у навчанні.	- негативний вплив на здоров'я (впливає на якість сну, спричиняє фізичний дискомфорт, головний біль, знижує гостроту зору); - негативний вплив на психічний стан (перезбудження нервової системи – розвиток депресії, тривоги, стресу, агресії, синдром дефіциту уваги); - відволікання та розсіювання уваги; - кліповість мислення; - зниження спроможності мозку запам'ятовувати інформацію; - заміна практичної діяльності, необхідної для розвитку сенсорних і візуально-рухових навичок; - невміння працювати в навчальному онлайн-курсі.

Таблиця 3

Загальні зовнішні можливості та загрози використання особистих смартфонів студентами у навчанні (SWOT-аналіз)

ПОТЕНЦІЙНІ ЗОВНІШНІ МОЖЛИВОСТІ	ПОТЕНЦІЙНІ ЗОВНІШНІ ЗАГРОЗИ
- наявність власного пристрою з доступом до мережевого зв'язку інтернет; - компактність пристрою; - відповідальність за власний пристрій; - легкість пошуку інформації (текстовий і голосовий пошуки); - швидкість отримання інформації (долі секунди); - інтерактивність; - уміння користуватися смартфоном; - доступ до смартфона цілодобово (використання в зручному місці та зручний час).	- надмірне використання пристроїв; - недостатній рівень фізичної активності (або її відсутність призводить до зайвої ваги); - булінг; - залежність від відеоігор та соціальних мереж (невміння контролювати й обмежувати перебування в інтернеті).

ОБГОВОРЕННЯ

Для зіставлення сильних і слабких позицій технології BYOD з можливостями та загрозами застосована матриця SWOT (таблиця 4).

Таблиця 4

Матриця SWOT використання BYOD технологій в освітньому середовищі

МАТРИЦЯ SWOT		ЗОВНІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	
		Потенційні зовнішні можливості	Потенційні зовнішні загрози
ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	Потенційні внутрішні переваги	Стратегія з підтримання та розвитку сильних сторін внутрішнього потенціалу.	Стратегія боротьби із загрозами за допомогою використання внутрішніх резервів.
		Реалізація здобуття освіти здійснюється на принципах мотиваційного, компетентнісного, діяльнісного й особистісно орієнтованого підходів.	Опрацювання матеріалу за таксономією Б. Блума: - знання; - розуміння; - застосування; - аналіз; - синтез; - оцінювання.
	Потенційні внутрішні недоліки	Стратегія дій на використання можливостей для подолання слабких сторін внутрішнього потенціалу.	Стратегія зміцнення потенціалу та відвернення можливих загроз у зовнішньому середовищі.
		Дотримання розпорядку дня. Педагогічна підтримка студентів викладачами під час опрацювання матеріалів електронного курсу. Формування вольової саморегуляції (самоконтролю).	Формування думки в студента, що цифровий пристрій є комплексним інструментом освітнього середовища (смартфон це помічник у навчанні, а дозволяє треба проводити в активному режимі). Дотримання правил кібербезпеки.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Актуальність дослідження проблеми застосування технології BYOD у закладах вищої освіти студентами машинобудівної галузі, проведеного на базі Національного університету «Запорізька політехніка», зумовили зробити такі висновки:

1. SWOT-аналіз допоміг зрозуміти, які чинники заважають навчанню студентам машинобудівної галузі та становлять загрозу в майбутньому, використовуючи особисті мобільні пристрої.
2. SWOT-аналіз надав можливість рекомендувати використовувати студентам їхні цифрові пристрої під час освітнього процесу в закладах вищої освіти.
3. Експеримент із визначення рівня цифрової грамотності студентів Національного університету «Запорізька політехніка» у 2020 році показав, що 64,3 % студентів першого курсу мають навички роботи з цифровими пристроями.
4. Технології BYOD являють собою комплексний інструментарій освітнього середовища.
5. Технології BYOD в освіті дають змогу досягти якісно нових результатів. Тому створення цифрового освітнього середовища, розроблення та впровадження електронних курсів при навчанні сучасного «цифрового покоління» є неодмінною умовою освіти сьогодні.

Список використаних джерел

1. Akkoyunlu B. Why we should start implementing mobile learning in education? Kızılcahamam-Ankara: The 2nd International Conference on Distance Learning and Innovative Educational Technologies, 12-13 December, 2018. URL: <http://dilet.baskent.edu.tr/wp-content/uploads/DILET2018-Proceedings-Book.pdf> (Дата звернення 20.03.2019).
2. Mahesh G., Jayahari K., Bijlani K. A smartphone integrated smart classroom. In 10th International Conference on Next Generation Mobile Applications, Security and Technologies, 2016. DOI 10.1109/NGMAST.2016.31.
3. McCoy B. R. Digital distractions in the classroom phase II: Student classroom use of digital devices for non-class related purposes. Faculty Publications, College of Journalism & Mass Communications, 2016. Paper 90, 1-43.
4. Sanchez J., Salinas A., Contreras D., Meyer E. Does the new digital generation of learners exist? A Qualitative Study. *British journal of educational technology*, 2011. 42 (4), 543–556 DOI: 10.1111 / j.1467-8535.2010.01069.x.
5. Stockwell G., Hubbard P. Some emerging principles for mobile-assisted language learning. Monterey, CA: *The International Research Foundation for English Language Education*, 2013. URL: <http://www.tirfonline.org/english-in-the-workforce/mobile-assisted-language-learning> (Дата звернення 10.01.2019).
6. West M., Vosloo S. Policy Guidelines for Mobile Learning. Paris: UNESCO, 2013. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf> (Дата звернення 10.02.2019).
7. Гриневич Л.М., Ільч Л.М., Линьов К.О., Морзе Н.В., Проценко О.Б., Прошкін В.В., Рій Г.Є., Шемелинець І.І. Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину: аналітична записка. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2020. 76 с.
8. Гуревич Р.С., Кадемія М. Ю., Шевченко Л. С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навч. посіб. Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. 348 с.
9. Игнатова Н. Ю. Образование в цифровую эпоху : монография. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2017. 128 с.
10. Кадемія М. Ю. Інноваційні технології навчання у підготовці майбутніх учителів. Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи. 2014. Вип. 1. С. 274-279.
11. Міністерство освіти і науки України. Наказ від 07.08.2014 № 910. Про скасування наказу Міністерства освіти і науки України від 24 травня 2007 року № 420: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0910729-14> (Дата звернення 12.05.2019).

12. Міністерство освіти і науки України. Наказ від 24.05.2007 № 420. Про використання мобільних телефонів під час навчального процесу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0420290-07> (Дата звернення 10.05.2019).
13. Морзе Н. В. Основи інформаційно-комунікаційних технологій. К.: Видавнича група BVH, 2006. 298 с.
14. Теорія та практика змішаного навчання: монографія / Кухаренко В.М. та ін.; Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016. 284с.

References

1. Akkoyunlu, B. (2018). Why we should start implementing mobile learning in education? Kızılcahamam-Ankara: The 2nd International Conference on Distance Learning and Innovative Educational Technologies. Retrieved 20 March 2019, from <http://dilet.baskent.edu.tr/wp-content/uploads/DILET2018-Proceedings-Book.pdf>.
2. Mahesh, G., Jayahari, K. & Bijlani, K. (2016). A smartphone integrated smart classroom. In 10th International Conference on Next Generation Mobile Applications, Security and Technologies. DOI 10.1109/NGMAST.2016.31.
3. McCoy, B. R. (2016). Digital distractions in the classroom phase II: Student classroom use of digital devices for non-class related purposes. Faculty Publications, College of Journalism & Mass Communications. Paper 90, 1-43.
4. Sanchez, J., Salinas, A., Contreras, D. & Meyer, E. (2011). Does the new digital generation of learners exist? *A Qualitative Study. British journal of educational technology*. 42 (4), 543–556 DOI: 10.1111 / j.1467-8535.2010.01069.x.
5. Stockwell, G. & Hubbard, P. (2013). Some emerging principles for mobile-assisted language learning. Monterey, CA: *The International Research Foundation for English Language Education*. Retrieved 10 January 2019, from <http://www.tirfonline.org/english-in-the-workforce/mobile-assisted-language-learning>.
6. West, M. & Vosloo, S. (2013). Policy Guidelines for Mobile Learning. Paris: UNESCO. Retrieved 10 February 2019, from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641E.pdf>.
7. Hrynevych, L.M. et al (2020). Orhanizatsiia osvithnoho protsesu v shkolakh Ukrainy v umovakh karantynu: analitychna zapyska [Organization of the educational process in Ukrainian schools under quarantine: an analytical note]. Kyiv: Kyivskiy universytet imeni Borysa Hrinchenka, 76 [in Ukrainian].
8. Hurevych, R.S., Kademiia, M. Yu. & Shevchenko, L. S. (2012). Informatsiini tekhnologii navchannia: innovatsiinyi pidkhid [Information technologies of training: innovative approach]. Vinnytsia : TOV firma «Planer», 348 [in Ukrainian].
9. Ignatova, N. J. (2017). Obrazovanie v cifrovuyu jepohu [Education in the Digital Age]. – Nizhnij Tagil : NTI (filial) UrFU, 128 [in Russian].
10. Kademiia, M. Yu. (2014). Innovatsiini tekhnologii navchannia u pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv. Osvita doroslykh: teoriia, dosvid, perspektvy [Innovative learning technologies in the training of future teachers. Adult education: theory, experience, prospects]. P. 274-279 [in Ukrainian].
11. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy (2007). Nakaz № 420. Pro vykorystannia mobilnykh telefoniv pid chas navchalnoho protsesu [On the use of mobile phones during the educational process]. Retrieved 10 May 2019, from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0420290-07> [in Ukrainian].
12. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy (2014). Nakaz № 910. Pro skasuvannia nakazu Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 24 travnia 2007 roku № 420 [On cancellation of the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of May 24, 2007 № 420]. Retrieved 12 May 2019, from <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0910729-14> [in Ukrainian].
13. Morze, N. V. (2006). Osnovy informatsiino-komunikatsiinykh tekhnologii [Fundamentals of information and communication technologies]. Kyiv: Vydavnycha hrupa VNU, 298 [in Ukrainian].
14. Kukharensko, V.M. et al (2016). Teoriia ta praktyka zmishanoho navchannia [Theory and practice of blended learning]. Kharkiv: «Miskdruk», NTU «KhPI», 284 [in Ukrainian].

SWOT-ANALYSIS: PLANNING THE APPLICATION OF BYOD TECHNOLOGY BY MACHINE-BUILDING INDUSTRY STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Evelina Bazhmina

National University "Zaporizhzhia Polytechnic", Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The article deals with the issues of using BYOD technology in the educational process. Due to the rapid development of digital technologies, the educational process is completely transformed – the organization of educational process, forms of learning, the process of achieving results that occur without visible participation of the teacher, changing the roles of student and teacher: students learn to work remotely, teachers help students to form and develop their culture of independent work.

Materials and methods. To implement BYOD technology in the educational process of higher education institutions, a SWOT-analysis was conducted based on scientific data and experiment. Students in the machine-building industry of the National University "Zaporizhzhia Polytechnic" took part in the survey while studying the disciplines "Engineering and Computer Graphics" and "Descriptive Geometry, Engineering, and Computer Graphics".

Results. The impact of smartphones on humans and restrictions on their use in some countries in schools and higher education institutions are presented based on international research.

Factors influencing the effectiveness of training have been developed using BYOD technology.

During an experiment among students of the machine-building industry, it has been found that students of higher education institutions' ability to use their smartphone do not mean a certain level of digital technology, and this can create a misconception of their capabilities and negatively affect their actions and learning outcomes.

Conclusions. SWOT-analysis made it possible to understand what factors hinder the learning of engineering students and pose a threat in the future, using personal mobile devices. SWOT-analysis provided an opportunity to recommend students to use their digital devices during the educational process in higher education institutions. The experiment to determine the digital literacy level of students based on the National University "Zaporizhzhia Polytechnic" was conducted.

Keywords: digital technologies, BYOD technology, digital literacy, SWOT-analysis, distance learning, independent work of students.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Друшляк М.Г. Критеріальна основа дослідження рівнів сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 40-44.

Drushlyak M. Criteria base of research of levels of formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 40-44.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-007

УДК 378.14: 371.214.46

М.Г. Друшляк

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

marydru@fizmatsspu.sumy.ua

ORCID: 0000-0002-9648-2248

КРИТЕРІАЛЬНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ СФОРМОВАНOSTІ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. На сьогодні у суспільстві відбувається, так званий «візуальний поворот», який характеризується переходом від текстоцентризованих форм подання інформаційного контенту до візуальних форм. Такі кардинальні трансформації призводять до змін у стилі мислення молоді, у способах сприймання нею інформації. У зв'язку з цим підготовка майбутніх вчителів, які покликані сформувати у молодого покоління адекватну сьогоденню картину світу, потребує концептуального переосмислення. Тому у контексті підготовки майбутніх учителів, а особливо учителів математики та інформатики, варто говорити про рівень сформованості їх візуально-інформаційної культури.

Матеріали і методи. Для досягнення мети були використані теоретичні та емпіричні методи: системний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної літератури; розробка та апробація критеріальної бази дослідження рівнів сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, педагогічне спостереження.

Результати. У дослідженні для визначення рівня сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики було виокремлено мотиваційний, пізнавальний, процесуальний та рефлексивно-оцінювальний критерії. Було визначено їх показники: мотиваційний з показниками «Потреба», «Мотивація»; пізнавальний з показниками «Обізнаність», «Знання», «Візуальне мислення»; процесуальний з показниками «Операційно-інструментальні уміння», «Професійні уміння» та рефлексивно-оцінювальний з показниками «Здатність до самоаналізу», «Здатність до самовдосконалення». Показники сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики було ґрадуовано за такими рівнями: високий, середній, низький.

Висновки. Виділені критерії та показники сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики утворюють цілісну структуру, у якій всі елементи взаємозалежать один від одного та є взаємопов'язаними.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: візуально-інформаційна культура, майбутні вчителі математики та інформатики, критерії сформованості візуально-інформаційної культури, показник сформованості візуально-інформаційної культури, рівень сформованості візуально-інформаційної культури.

ВСТУП

Постановка проблеми. На сьогодні у суспільстві відбувається, так званий «візуальний поворот», який характеризується переходом від текстоцентризованих форм подання інформаційного контенту до візуальних форм. Такі кардинальні трансформації призводять до змін у стилі мислення молоді, у способах сприймання нею інформації. У зв'язку з цим підготовка майбутніх вчителів, які покликані сформувати у молодого покоління адекватну сьогоденню картину світу, потребує концептуального переосмислення. Тому у контексті підготовки майбутніх учителів, а особливо учителів математики та інформатики, варто говорити про рівень сформованості їх візуально-інформаційної культури, під якою будемо розуміти інтегративну якість особистості, яка поєднує: ціннісні установки, прагнення до розвитку в галузі візуалізації та інформатизації освіти; інформатико-математичні, психолого-педагогічні та технологічні знання; уміння сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал; здатність до аналізу,

прогнозування і рефлексії власної професійної діяльності з візуалізації навчального матеріалу з використанням засобів комп'ютерної візуалізації, яка забезпечує професійний саморозвиток і самовдосконалення.

Теоретичне осмислення змісту феномену „візуально-інформаційна культура майбутніх учителів математики та інформатики” конкретизовано таким узагальненням: структуру досліджуваного феномену визначено як єдність чотирьох компонентів – професійно-мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний та рефлексивний (Друшляк, 2020). Оскільки компоненти візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики схарактеризовано у повному обсязі і досить широко, що утруднює визначення рівнів їх сформованості, то потрібно визначити відповідні критерії для визначення рівнів сформованості розглядуваного феномену.

З огляду на це, **мета статті** полягає в обґрунтуванні критеріальної бази визначення рівня сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

Методи дослідження. Були використані теоретичні та емпіричні методи: системний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної літератури; розробка та апробація критеріїв та показників візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, педагогічне спостереження.

РЕЗУЛЬТАТИ

У дослідженні для визначення рівня сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики виокремлюємо мотиваційний, пізнавальний, процесуальний та рефлексивно-оцінювальний критерії. На рис. 1 подано інтелект-карту щодо критеріїв та показників сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. Показники сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики було градуйовано за такими рівнями: високий, середній, низький.

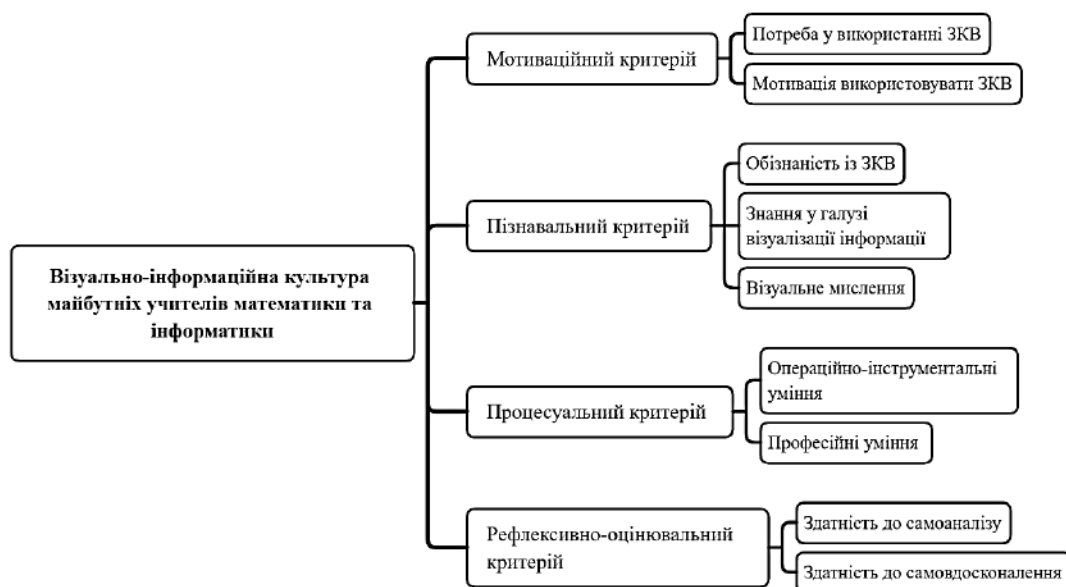


Рис. 1. Критерії та показники сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики

ОБГОВОРЕННЯ

У філософському розумінні термін «критерій» (від лат. *critērium*, яке зводиться до грец. *κριτήριον* – здатність розрізнення; засіб судження, мірило) визначається як засіб перевірки певного твердження, гіпотези, теоретичної побудови тощо (Словник-довідник з професійної педагогіки, 2006). Зазначимо, що загальноприйнятих критеріїв у професійній підготовці не існує, оскільки підготовка фахівців різних напрямів і спеціальностей багатопредметна. Виступаючи в ролі норми, критерій є певним еталоном, який виражає найвищий рівень процесу чи явища, що досліджується. Порівнюючи з ним реальні результати, можна встановити ступінь їх відповідності, наближення до ідеалу. Щоб досягти об'єктивності, критерій повинен бути достатньо розгорнутим та розчленованим, містити в собі певні компоненти, одиниці виміру, що надають можливість порівняти реальний стан з нормою.

Розгорнутий критерій є сукупністю показників, які розкривають вищий рівень розвитку процесу чи явища, що досліджується. Мислитимемо показник як компонент критерію; як типовий і конкретний вияв сутності якостей процесу чи явища, що досліджуються; як кількісну характеристику цих явищ, що надає змогу зробити висновок про його стан у динаміці. Показник має вигляд судження про наявність або відсутність та інтенсивність виявлення певної властивості об'єкта, що емпірично спостерігається (безпосередньо або опосередковано). Показник робить критерій доступним для вимірювання і спостереження, а тому число показників має бути зведено до мінімуму, щоб процедура оцінювання була простою. Через це показники повинні бути зрозумілими, конкретними та доступними для вимірювання, тобто «симптоматичними», повинна існувати можливість застосовувати до них напрацьований методичний апарат, який відповідає стандартам надійності і валідності.

Сукупність критеріїв (мотиваційний, пізнавальний, процесуальний та рефлексивно-оцінювальний) критеріїв повинна достатньою мірою охоплювати всі наявні характеристики досліджуваного явища, у нашому випадку – сформованість візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. Охарактеризуємо кожен із критеріїв.

Мотиваційний критерій характеризується професійною умотивованістю на впровадження технологій когнітивної візуалізації в освітній процес та ступенем інтересу до професійної діяльності із використанням засобів комп'ютерної візуалізації з різною дидактичною метою. Показниками мотиваційного критерію є: потреба у використанні засобів комп'ютерної візуалізації з метою підвищення ефективності та інтенсифікації освітнього процесу («Потреба»); мотивація щодо вдосконалення власної професійної діяльності як відповідь на збільшення візуальної складової в освітній сфері та на зростання обсягів інформації і обмеженості у можливостях її опанування («Мотивація»).

Пізнавальний критерій характеризується наявністю предметних, методичних, психологічних та технологічних знань щодо візуалізації та діджіталізації освіти. Показниками пізнавального критерію є: ступінь інформованості про наявність засобів комп'ютерної візуалізації та можливість їх використання в освітньому процесі («Обізнаність»); наявність системи знань в галузі візуалізації інформації та основ когнітивно-візуальних технологій, про класифікацію спеціальних програмних засобів предметного спрямування, про засоби комп'ютерної візуалізації, зокрема про програми динамічної математики, про їх комп'ютерний інструментарій та функціональність при розв'язуванні певних класів задач, про можливість використання засобів комп'ютерної візуалізації з урахуванням навчальної мети, обраних форм і методів навчання, про психологічні та вікові особливості сприймання навчального контенту, про структурування навчального контенту («Знання»); рівень розвитку візуального мислення («Візуальне мислення»).

Щодо вимірювання показника K2 зазначимо, що знання характеризуються наступними якостями: *повнота* відображає склад знань, кількість, вимірюється кількістю програмних знань про досліджуваний об'єкт; *глибина* характеризується числом усвідомлених істотних зв'язків між елементами знання; *згорнутість* виявляється в ущільненому вираженні знань, полягає у здатності особистості висловити знання компактно, але так, щоб воно представляло видимий результат ущільнення деякої сукупності знань; *розгорнутість* виявляється при розкритті системи кроків, що ведуть до згортання знань; *систематичність* характеризується усвідомленням складу деякої сукупності знань, їх ієрархії і послідовності, тобто усвідомлення одних знань як базових для інших; *оперативність* характеризується числом ситуацій, в яких суб'єкт навчання може свідомо застосувати те чи інше знання, або числом способів, якими він може це знання застосувати, характеризує готовність застосовувати знання; *гнучкість* реалізується тільки при творчому рівні засвоєння, що виявляється в швидкому самостійному знаходженні варіантів способу застосування знань при зміні ситуації або різних способів в одній і тій же ситуації (Психолого-педагогический словарь, 2006).

Щодо показника K3 зазначимо, що наші дії в ході експерименту були спрямовані на розвиток операціональної сфери візуального мислення шляхом активізації конструктивної активності суб'єктів навчання та аналітико-синтетичних операціональних структур мислення, що є базисом для побудови якісно нових конструкцій – когнітивно-візуальних моделей.

О. Іванюта та О. Яницька вважають, що «однією з визначальних характеристик розвинутого візуального мислення є здатність до створення нових образів та оперування ними, яка реалізується в процесі продукування візуальних гіпотез, на основі заданого стимульного матеріалу. Розв'язання задачі в образах здійснюється, переважно, з опорою на наочний матеріал» (Іванюта&Яницька, 2018).

Операціональна сфера візуального мислення розвивається при розв'язуванні задач, в ході якого мисленнєво трансформується заданий матеріал; актуалізуються та видозмінюються мисленні образи (поза наочним сприйманням). Успішність розв'язання задач такого типу залежить від рівня конструктивної активності візуального мислення. На думку О. Іванюти та О. Яницькою «здатність оперування образами пов'язана з розвитком довільності мисленнєвих механізмів, а також з оволодінням спеціальними способами створення образів та маніпулювання ними» (Іванюта&Яницька, 2018). Зміст візуального мислення полягає в оперуванні образами, а умовою продуктивності даного процесу є наявність достатнього запасу вихідних образів. Від їх змістовного наповнення залежать можливості їх видозміни, оперування ними.

Процесуальний критерій характеризується комплексом умінь щодо використання засобів комп'ютерної візуалізації, хмаро орієнтованих технологій та технологій мобільного навчання в освітньому процесі з метою візуалізації.

Показниками процесуального критерію є: вміння раціонально обирати технології когнітивної візуалізації для створення власних когнітивно-візуальних моделей та вміння оцінювати ефективність обраної технології з урахуванням візуального типу сприймання навчальної інформації учнями («Операційно-інструментальні уміння»); вміння розробляти навчальні матеріали з різною навчальною метою, створені на основі засобів комп'ютерної візуалізації та доцільно, виважено та виправдано впроваджувати їх в освітній процес («Професійні уміння»).

Рефлексивно-оцінювальний критерій характеризується здатністю до самоаналізу, оцінювання та рефлексивної інтерпретації результатів власної професійної діяльності щодо впровадження засобів комп'ютерної візуалізації в освітній процес.

Показниками рефлексивно-оцінювального критерію є: критичне ставлення до обраного засобу комп'ютерної візуалізації, до обраної технології візуалізації навчального контенту, усвідомлення типових помилок при впровадженні інформаційних технологій у освітній процес («Здатність до самоаналізу»); потреба у самовдосконаленні, у оновленні і поповненні власних знань, умінь та навичок у галузі інформатико-математичних дисциплін та цифрових технологій («Здатність до самовдосконалення»).

Ми свідомо відійшли від ідеї виділення узагальненого показника сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, оскільки при інтегральній оцінці виникає проблема отримання достовірної інформації. Ми аналізували підходи різних дослідників до виведення інтегрального показника: як середнього арифметичного, як середнього гармонійного всіх показників, що, на нашу думку, неприпустимо, оскільки різні показники

мають різний вплив на рівень сформованості досліджуваної якості. Зустрічалися методи, які враховували вагові коефіцієнти по кожному показнику, які визначалися за експертним опитуванням та критерієм Кендалла, але врахування думки експертів також вносить елементи суб'єктивізму. Тому зупинилися на позиції дослідження кожного показника окремо.

На основі визначених критеріїв і показників ми розробили якісну характеристику рівнів (високий, середній, низький) сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

Відповідно до критеріїв і показників схарактеризовано три рівні візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики:

високий рівень: наявність стійкого інтересу щодо інновацій, пов'язаних з ЗКВ, що супроводжується бажанням розширювати знання щодо інструментарію та можливостей ЗКВ; яскраво виражене прагнення до впровадження когнітивно-візуальних моделей з різною навчальною метою в освітній процес; сформовані уявлення про процеси інформатизації та діджиталізації освіти; сформована система знань про психологічні та фізіологічні особливості візуального сприймання інформації, про структурування інформації, системні знання про ЗКВ (у кількості не менше 5) з надлишком задовольняє потреби реалізації професійної діяльності; володіння практичними прийомами візуального перекладу, володіння правилами та пріоритетними способами аналізу, синтезу, узагальнення, структурування навчального контенту, представлення його у структурно зрозумілій формі з огляду на педагогічну мету та можливості реципієнта; наявність умінь створювати власні когнітивно-візуальні моделі без прив'язки до певного ЗКВ, комплексне, вільне володіння інструментарієм ЗКВ (у кількості не менше 5), вміння раціонально добирати і використовувати ЗКВ для розв'язування широкого кола професійних задач; адекватне зіставлення шляхів застосування ЗКВ меті, завданням уроку, індивідуальним особливостям учнів при повній самостійності вибору ЗКВ; сформовані самоаналіз і критична самооцінка власної професійної діяльності, критичне ставлення до обраного ЗКВ; значна зацікавленість у поповненні та поглибленні професійних знань щодо нових ЗКВ, потреба у вивченні та узагальненні досвіду інших щодо візуалізації навчального матеріалу, націленість на професійне зростання;

середній рівень: прагнення до отримання знань, умінь та навичок щодо візуалізації навчального контенту; усвідомлення необхідності використовувати ЗКВ у професійній діяльності через розуміння їх функцій та переваг; частково сформовані уявлення щодо трендів в освіті та сучасних ЗКВ, можливості їх використання в освітньому процесі, сформовані знання про особливості візуального сприймання навчального контенту, закони „стиснення” навчальної інформації та можливості розробки власних когнітивно-візуальних моделей достатні для реалізації професійної діяльності, здебільшого усвідомлене відтворення знань про ЗКВ (у кількості 3-5); володіння практичними прийомами перекладу візуальної інформації у вербальну, але при перекладі вербальної мови у візуальну структуру виникають утруднення; наявність умінь адаптувати готові когнітивно-візуальні моделі до умов освітнього процесу, володіння інструментарієм ЗКВ (у кількості 3-5) на рівні достатньому для реалізації професійної діяльності, впевненість та самостійність при розв'язуванні переважно типових (стандартних) задач, вміння раціонально добирати і використовувати ЗКВ для розв'язування певного типу професійних задач; не завжди адекватне зіставлення шляхів застосування ЗКВ меті, завданням уроку, індивідуальним особливостям учнів, прагнення до самостійності при виборі ЗКВ відповідно до навчальної мети, форм та методів навчання, яке не завжди приводить до успішного результату; критичний погляд щодо власноруч обраного ЗКВ не сформовано, сформована здатність усвідомлювати власні помилки і готовність їх виправляти в подальшому; зацікавленість у ситуативному, за потреби, оновленні професійних знань щодо нових ЗКВ, слабо виражена націленість на професійне зростання;

низький рівень: явне або завуальоване небажання знайомитися із педагогічними інноваціями в галузі візуалізації навчального матеріалу, потреба у додатковій мотивації; індиферентне ставлення до ЗКВ через неусвідомленість потреби у їх використанні в освітньому процесі; обмежена орієнтація в наявних ЗКВ, теоретичні знання про прийоми мисленнєвої діяльності поверхневі, фрагментарні знання про програмні засоби предметного спрямування, знання про ЗКВ не систематизовані (у кількості недостатній для професійної реалізації); інформація, представлена візуально, не сприймається, а таке її подання тільки ускладнює розуміння, невміння виділити головне, співвіднести частини, прослідкувати залежність, систематизувати матеріал, нездатність самостійно створювати когнітивно-візуальні моделі; несформованість умінь створювати та адаптувати готові когнітивно-візуальні моделі, інструментарій ЗКВ (у кількості 1-2) використовується некоректно, розв'язування типових задач потребує ситуативної допомоги, наявність грубих помилок при розв'язуванні задач із використанням програм динамічної математики, нездатність самостійно зробити вибір ЗКВ для розв'язування певної професійної задачі, несформованість умінь зіставлення шляхів застосування ЗКВ меті, завданням уроку, індивідуальним особливостям учнів, умінь використовувати готові когнітивно-візуальні моделі у стандартних ситуаціях чітко за інструкціями, відсутність самостійної орієнтації при виборі ЗКВ; явне або приховане небажання аналізувати власну професійну діяльність та інших щодо використання та впровадження ЗКВ; відсутня зацікавленість у оновленні професійних знань щодо новітніх технологій використання ЗКВ, небажання професійно зростати.

Визначення рівня сформованості надає можливість надолужити прогалини у професійних знаннях та уміннях і скоригувати процес формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. Кожний попередній рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є передумовою формування наступного рівня. Вчасне та об'єктивне визначення рівня сформованості надає можливість надолужити прогалини у професійних знаннях та уміннях, відкоригувати процес формування візуально-інформаційної культури, визначити шляхи саморозвитку і самовдосконалення.

До кожного показника сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики запропоновано діагностичні методики та визначено спосіб фіксації результатів оцінювання. Для визначення рівня сформованості показників мотиваційного критерію нами було використано такі методики: авторська анкета «Потреба у використанні засобів когнітивної візуалізації у майбутній професійній діяльності», «Мотивація навчання студентів педагогічних спеціальностей ЗВО» (автори С. Пакуліна, С. Кетько). Для визначення рівня сформованості

показників пізнавального критерію використовувалися авторська анкета для визначення уявлень про використання засобів комп'ютерної візуалізації у професійній діяльності учителів математики та інформатики, авторський тест, прогресивні матриці Равена. Для визначення рівня сформованості показників процесуального критерію нами було використано такі методики: аналіз навчальних досягнень за результатами контрольних, індивідуальних робіт та залікових лабораторних робіт (написання конспектів уроків), аналіз продуктів навчальної діяльності, експертні оцінки. Для визначення рівня сформованості показників рефлексивно-оцінювального критерію використовувалися самооаналіз навчальних досягнень за результатами залікових лабораторних робіт (написання конспектів уроків), «Методика дослідження саморозвитку особистості» (С. Кузікова, Б. Кузіков). Для визначення рівня сформованості кожного показника було використано перевірку нормальності розподілу вибірки за критерієм Пірсона, аналіз середніх за критерієм Стюдента.

ВИСНОВКИ

У дослідженні для визначення рівня сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики було виокремлено мотиваційний, пізнавальний, процесуальний та рефлексивно-оцінювальний критерії. Було визначено їх показники: мотиваційний з показниками „Потреба”, „Мотивація”; пізнавальний з показниками „Обізнаність”, „Знання”, „Візуальне мислення”; процесуальний з показниками „Операційно-інструментальні уміння”, „Професійні уміння” та рефлексивно-оцінювальний з показниками „Здатність до самоаналізу”, „Здатність до самовдосконалення”. Показники сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики було ґрадуєвано за такими рівнями: високий, середній, низький.

Виділені критерії та показники сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики утворюють цілісну структуру, у якій всі елементи взаємозалежать один від одного та є взаємопов'язаними.

Список використаних джерел

1. Іванюта О. В., Яницька О. Ю. Технології стимулювання візуального мислення підлітків. *Психологія: реальність і перспективи. Збірник наукових праць РДГУ*, 2018, Вип. 11, С. 59-66.
2. Психолого-педагогический словарь / Сост. Рапацевич Е.С. Минск : Современное слово, 2006, 928 с.
3. Словник-довідник з професійної педагогіки / за ред. А. В. Семенова. Одеса, 2006, 272 с.
4. Друшляк М.Г. Сутність та структура візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. *Вісник Університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка та психологія*. 2020 (подано до друку)

References

1. Ivaniuta, O. V. & Yanytska, O. Yu. (2018). Tekhnolohii stymuliuvannia vizualnoho myslennia pidlitkiv [Technologies for stimulating visual thinking of adolescents.]. *Psykhologhiia: realnist i perspektyvy. Zbirnyk naukovykh prats RDHU – Psychology: reality and prospects. Collection of scientific works of RDGU*, 11, P. 59-66 (in Ukrainian).
2. Rapacevich, E.S. (Ed.) (2006). *Psihologo-pedagogicheskij slovar'* [Psychological and pedagogical dictionary]. Minsk : Sovremennoe slovo (in Russian).
3. Semenov, A. V. (Ed.) (2006). *Slovnnyk-dovidnyk z profesiinoi pedahohiky* [Dictionary-reference book on professional pedagogy]. Odessa (in Ukrainian)
4. Drushliak M.H. Sutnist ta struktura vizualno-informatsiinoi kultury maibutnih uchyteliv matematyky ta informatyky [The essence and structure of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers]. *Visnyk Universytetu imeni Alfreda Nobelia. Serii: Pedahohika ta psykhologhiia – Bulletin of Alfred Nobel University. Series: Pedagogy and psychology*. In Edition (in Ukrainian).

CRITERIA BASE OF RESEARCH OF LEVELS OF FORMATION OF VISUAL AND INFORMATION CULTURE OF PRE-SERVICE MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE TEACHERS

M.G. Drushlyak

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. Today in society there is a so-called "visual turn", which is characterized by the transition from text-centered forms of presentation of information content to visual forms. Such radical transformations lead to changes in the style of thinking of young people, in the ways they perceive information. In this regard, the pre-service teachers' preparation, who are called to form an adequate picture of the world today in the younger generation, needs a conceptual rethinking. Therefore, in the context of pre-service teachers' preparation, and especially mathematics and computer science teachers, it is worth talking about the level of formation of their visual and information culture.

Materials and methods. To achieve this goal, theoretical and empirical methods were used: systematic analysis of scientific, psychological and pedagogical, methodological literature; development and approbation of the criterion base of research of levels of formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers, pedagogical observation.

Results. The study identified motivational, cognitive, procedural and reflexive-evaluation criteria to determine the level of formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers. These indicators were determined: motivational with indicators "Need", "Motivation"; cognitive with indicators "Awareness", "Knowledge", "Visual thinking"; procedural with indicators "Operational and instrumental skills", "Professional skills" and reflexive and evaluative with indicators "Ability to self-analysis", "Ability to self-improvement". Indicators of the formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers were graded at the following levels: high, medium, low.

Conclusions. The selected criteria and indicators of the formation of visual and information culture of pre-service mathematics and computer science teachers form a holistic structure in which all the elements are interdependent and interconnected.

Keywords: visual and information culture, pre-service mathematics and computer science teachers, criterion of formation of visual and information culture, indicator of formation of visual and information culture, level of formation of visual and information culture.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Дудка О.М., Депутат В.Р. Можливості вивчення технологій 3D-моделювання архітектурних споруд в школі. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 45-50.

Dudka O., Deputat V. Possibilities of studying 3D-modelling technologies of architectural buildings at school. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 45-50.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-008
 УДК 373.3/.5.016:5]:004

О.М. Дудка

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Україна
 olha.dudka@pnu.edu.ua
 ORCID: 0000-0002-1529-8204

В.Р. Депутат

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Україна
 vika1deputat@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-4941-7080

МОЖЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД В ШКОЛІ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Для розвитку сучасної освіти сьогодні потрібні не так теоретичні розробки, як практичні дослідження, які спрямовані на активізацію самостійного, активного, креативного, творчого мислення учнів. Застосування 3D-моделювання у навчанні при правильному підході дасть можливість розширити світогляд учнів, підвищить пізнавальну активність та сприятиме формуванню загальнонаукових умінь та навичок. Моделювання архітектурних споруд є цікавою темою для вивчення, наявне програмне забезпечення дозволяє вивчати цю тему навіть школярам, однак наразі для цього недостатньо відповідного навчально-методичного забезпечення. Метою статті є висвітлення доробку авторів стосовно можливостей навчання побудови 3D-моделей архітектурних споруд за допомогою програми SketchUp.

Матеріали і методи. Для розв'язання проблеми було використано наступний комплекс методів: теоретичний аналіз, діагностичний, методи навчання, первинна статистична обробка й узагальнення отриманих даних (результати дослідження апробовані і впроваджені у ліцеї №6 імені Івана Ревчука та у ліцеї №5 Івано-Франківської міської ради в 10-11 класах).

Результати. Проаналізовано роль і місце технологій візуалізації в освітньому процесі та архітектурної візуалізації зокрема, можливості вивчення 3D-моделювання в школі, досліджено особливості моделювання тривимірних об'єктів за допомогою програми SketchUp. Запропоновано програму, методичні рекомендації та вказівки до викладання курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» на уроках інформатики, технологій та факультативних заняттях. Досліджено та проаналізовано актуальність та ефективність впровадження курсу в освітній процес, представлено розроблені інтерактивні вправи, які сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу; наведено результати апробації, що підтверджують ефективність запропонованої методики.

Висновки. Курс «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» дозволить підвищити ефективність вивчення 3D-моделювання в освітніх закладах, а також розвивати навички учнів щодо архітектурної візуалізації та вміння працювати зі спеціалізованим програмним забезпеченням для створення 3D-об'єктів. Проведення занять за запропонованою методикою допомагає викликати зацікавленість предметом, збільшує рівень інтересу до архітектурної візуалізації, розвиває у школярів логічне та абстрактне мислення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: технології візуалізації, архітектурна візуалізація, 3D-моделювання, програма SketchUp, проєктна робота.

ВСТУП

Постановка проблеми. Використання новітніх технологій візуалізації в освітньому процесі є надзвичайно важливим для сучасної освіти. Оскільки використання комп'ютера практично ввійшло у повсякденне життя сучасної людини, зокрема і школяра, то актуальною постає проблема візуалізації матеріалів засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Комп'ютерна візуалізація, зокрема - 3D технології, відкриває нові перспективи в процесі моделювання об'єктів, оскільки будь-яка модель може бути створена в віртуальному просторі та наочно візуалізована з фотореалістичною достовірністю і відтворенням матеріалів, структур, світла і тіні. Візуалізація об'єктів і процесів зараз

відіграє важливу роль в сучасному світі, тому введення 3D-модельовання в освітній процес школи дозволяє йти в ногу з часом та підвищити інтерес учнів до навчання (Дудка&Депутат, 2020). В даний час 3D моделі використовуються у різноманітних сферах: рекламі, кінематографії, мультиплікації, ігровій індустрії тощо. Тривимірні моделі архітектурних споруд знаходять широке застосування при візуалізації місцевості, зокрема, з метою підвищення привабливості туристичних місць. Поширення вивчення тривимірного моделювання в освітніх закладах України сприятиме загальному розвитку особистості, формуванню її світоглядної культури, індивідуального досвіду та творчості. 3D-модельовання розвиває в учнів уяву, абстрактне мислення, дослідницькі навички та інтелектуальні здібності (Навчальна програма «Технології 10-11 кл.»). Інформатика не буде мати перспективи, якщо не буде тим чи іншим чином пов'язана з сучасними інформаційними технологіями (Гарбусев&Вовковінська, 2008). Вважаємо, що моделювання архітектурних споруд доцільно використовувати з метою міжпредметної інтеграції. Наприклад, створення тривимірних моделей автентичних об'єктів, які знаходяться у місцевості, де проживають учні, може сприяти не тільки розвитку просторового та логічного мислення, а також пізнанню історії та географії рідного краю.

В шкільному курсі інформатики 3D-модельовання вивчається в 9 класі та у вибіркового модулі «Тривимірне моделювання в 10 (11) класах». Під час дослідження виявлено, що для вказаних модулів недостатньо існує навчально-методичних матеріалів. Тому були поставлені завдання дослідження: визначити роль і місце технологій візуалізації у освітньому процесі та архітектурної візуалізації зокрема, проаналізувати можливості вивчення 3D-модельовання в школі та дослідити особливості моделювання тривимірних об'єктів за допомогою програми SketchUp. А також розробити освітню програму, методичні рекомендації та вказівки до викладання курсу за вибором «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» на уроках інформатики, технологій та факультативних заняттях. Об'єктами для моделювання обрано архітектурні споруди рідного міста, оскільки саме така візуалізація сприятиме розвитку в учнів математичної, соціальної та громадянської компетентностей, а також реалізовуватиме наскрізні змістові лінії громадянської відповідальності і підприємливості та фінансової грамотності.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми використання візуального комп'ютерного моделювання в навчанні за останні роки присвячені роботи видатних вітчизняних вчених Р. Гуревича, М. Кадемія, С. Сисоєва, І. Богданова, М. Жалдака, Е.Сарафанюка та ін., використанню 3D-модельовання у різних галузях людської діяльності - роботи українських та зарубіжних науковців О. Андрійчука, В. Бондаренка, Д. Миташопа, А. Петришина, S. Bhandari, E. Canessa, K. France, H. Lipson, M. Zennaro. У своїх публікаціях О. Боднар, О. Бойчук, В. Даниленко, В. Мироненко розкрили зміст тривимірного моделювання як інструменту в архітектурі та освіті. Науковець М.Ожга працював над темою графічної компетентності в роботах якого встановлено високий інтерес щодо розгляду питання вивчення 3D-технологій фахівцями різних видів діяльності.

Аналіз науково-педагогічної літератури виявив, що питання теоретичних основ 3D-модельовання та архітектурної візуалізації розглянуті та досліджені ґрунтовно, натомість питання практичного впровадження в освітній процес архітектурної візуалізації, зокрема методичної підтримки та вибору найоптимальнішого програмного засобу для навчання, вивчене недостатньо, що і стало передумовою для даного дослідження.

Метою статті є аналіз можливостей навчання учнів побудови 3D-моделей архітектурних споруд за допомогою програми SketchUp; висвітлення питання впровадження курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» в освітній процес школи.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вирішення багатьох задач візуалізації архітектурних споруд можливе з використанням 3D-технологій. 3D-модельовання – це процес розробки візуального представлення будь-якої тривимірної поверхні об'єкта за допомогою програмного забезпечення. Сьогодні 3D-модельовання знаходить своє застосування в багатьох галузях людського життя. Однією з таких є архітектурна візуалізація макетів споруд, мікрорайонів, селищ з усією інфраструктурою. Жодна раніше створена технологія не відтворить так точно макет, як 3D-модельовання. Вибір оптимального програмного забезпечення для моделювання часто буває важким, так як непросто знайти програму, в якій був би весь необхідний функціонал.

Виділимо найпопулярніші програми для 3D-модельовання архітектурних будівель:

- AutoCAD (<https://www.autodesk.com/products/autocad>),
- Sweet Home 3D (<http://www.sweethome3d.com>),
- Blender (<https://www.blender.org>),
- 3D Studio MAX (<https://www.autodesk.ru/products/3ds-max>),
- T FLEX CAD (<https://www.tflexcad.ru>),
- 3D Home Architect (<http://3dhomearchitect.ru>),
- ArchiCAD (<https://www.graphisoft.ru/archicad>),
- Xilinx PlanAhead, Home Plan Pro, Xilinx PlanAhead (<https://www.xilinx.com>)
- SketchUp (<https://www.sketchup.com>) тощо.

Вибір програм для тривимірного моделювання є досить великим, кожна з них має свій функціонал, інструментарій та сфери використання (Програми для 3D моделювання будинків). Необхідно пам'ятати, що вибір програмного забезпечення залежить, у першу чергу, від поставленого завдання. Визначившись з методами та функціями, за допомогою яких буде вирішуватися поставлене завдання, можна знайти оптимальне по функціональності програмне забезпечення для створення 3D-моделей архітектурних споруд (Онопрієнко&Тріпутіна, 1997).

Середовище для 3D-модельовання SketchUp (<https://www.sketchup.com/>) найкраще відповідає навчальним цілям для навчання учнів 3D-модельованню архітектурних споруд, оскільки володіє певними перевагами серед інших програм: зрозумілий та зручний інтерфейс, велика функціональність, наявність навчальної версії програми, наявність навчальних матеріалів в мережі Internet (Петелин, 2014). Основною перевагою SketchUp, є здатність програми підказувати найбільш

зручний наступний хід і спосіб дії - в будь-який момент побудови він виводить на екран графічні і текстові підказки, керуючись якими школярі можуть легко і швидко працювати (SketchUp. Основные принципы).

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для розв'язання проблеми було використано наступний комплекс методів: аналіз і синтез - для огляду інформаційних джерел; узагальнення та систематизація педагогічного досвіду авторів стосовно можливостей навчання побудови 3D-моделей архітектурних споруд за допомогою програми SketchUp; спостереження, експеримент та порівняння - для виявлення ефективності впровадження курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» для учнів 10-11 класів як засобу розвитку навичок учнів щодо архітектурної візуалізації та вміння працювати зі спеціалізованим програмним забезпеченням (результати дослідження апробовані у ліцеї №6 імені Івана Ревчука Івано-Франківської міської ради, експериментальне впровадження методики було організовано у ліцеї №5 Івано-Франківської міської ради в 10-11 класах).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На допомогу вчителю розроблено календарний план курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» для учнів 10-11 класів, який складається з 17 занять, на яких учні за допомогою програми SketchUp створюють тривимірні моделі простих об'єктів, житлових будівель та архітектурних споруд (див. Табл. 1).

Таблиця 1

Календарно-тематичне планування уроків курсу
«Побудова 3D-моделей архітектурних споруд»

№ уроку	Назва розділу	Тема уроку
1	Загальні відомості про комп'ютерне об'ємне моделювання	Основи 3D-графіки та 3D-моделювання. Графічні 3D-редактори.
2		Середовище SketchUp. Інтерфейс та основні налаштування програми.
3		Робота з готовими об'єктами та оперування ними. Робота з плоскими об'єктами.
4		Створення та редагування простих 3D об'єктів (паралелепіпед, піраміда, сфера, конус) та накладання текстур.
5		Створення поверхонь обертання зі складним контуром.
6	Проектування та об'ємне моделювання вироби. Постановка проблеми.	Проектування та об'ємне моделювання вироби. Постановка проблеми.
7		Робота з інформаційними джерелами. Пошук інформації, яка необхідна для виконання завдань проекту.
8		Аналіз і систематизація зібраної інформації та створення банку ідей на основі зібраної та проаналізованої інформації.
9		Розробка ескізних малюнків об'єкту моделювання.
10		Розробка і моделювання деталей об'єкту.
11		Робота над створенням цілісної об'ємної моделі об'єкту проектування.
12		Робота над текстурами. Накладання текстур на деталі.
13		Нанесення розмірів деталей.
14	Презентація та оцінка проектно-діяльності	Вигляд виробів з різних точок зору.
15		Створення матеріалів для презентації
16		Презентація та оцінка проектно-діяльності.
17		Захист проекту.

Під час проведення занять було апробовано календарно-тематичне планування та методичні розробки до уроків. Основою навчання за курсом є проектно-технологічна система навчання, яка ґрунтується на творчій, навчально-пізнавальній та дослідницько-пошуковій діяльності учнів від творчого задуму до реалізації ідеї у завершений проект (Навчальна програма «Технології 10-11 кл.»).

Для перевірки знань учнів використовувався сервіс LearningApps (<https://learningapps.org>), який призначений для розробки та зберігання інтерактивних завдань, за допомогою яких учні можуть перевірити і закріпити свої знання в ігровій формі. За допомогою сервісу LearningApps розроблено колекцію вправ "3D-моделювання архітектурних споруд" (<https://learningapps.org/display?v=ph08f92hk20>), яка складається з чотирьох вправ. Розроблені вправи використовувались під час викладання даного курсу з метою перевірки в учнів знання практичного застосування 3D-моделювання, програм 3D-візуалізації, інструментів середовища для моделювання та етапів побудови 3D-моделі архітектурної споруди (див. рис. 1).

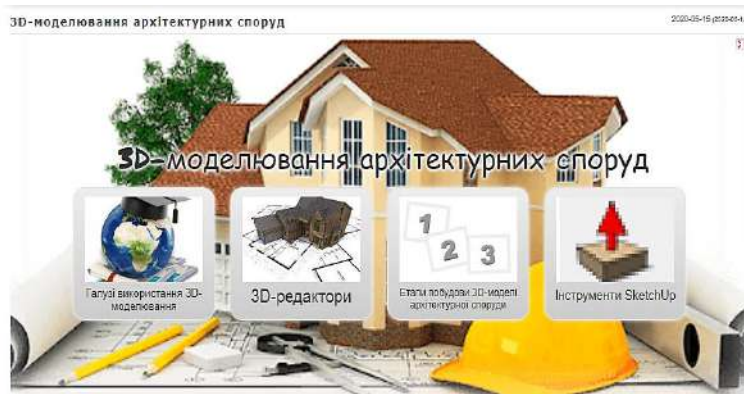


Рис. 1. Колекція вправ "3D-моделювання архітектурних споруд". Джерело: опрацювання власне

В результаті дослідження розроблено методичні рекомендації для вчителів до організації та проведення занять з курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд», а для учнів покрокові інструкції щодо виконання завдань. Для організації взаємодії вчителя з учнями все частіше стали використовуватися авторські сайти, використовуючи сервіси Google нами було розроблено веб-сайт для методичної підтримки курсу на якому розміщено всі матеріали курсу: опис інструментів програми SketchUp, інструкції до виконання проєктів, зразки виконаних проєктів та критерії їх оцінювання (<https://sites.google.com/pnu.edu.ua/sketchup>) (див. рис. 2).

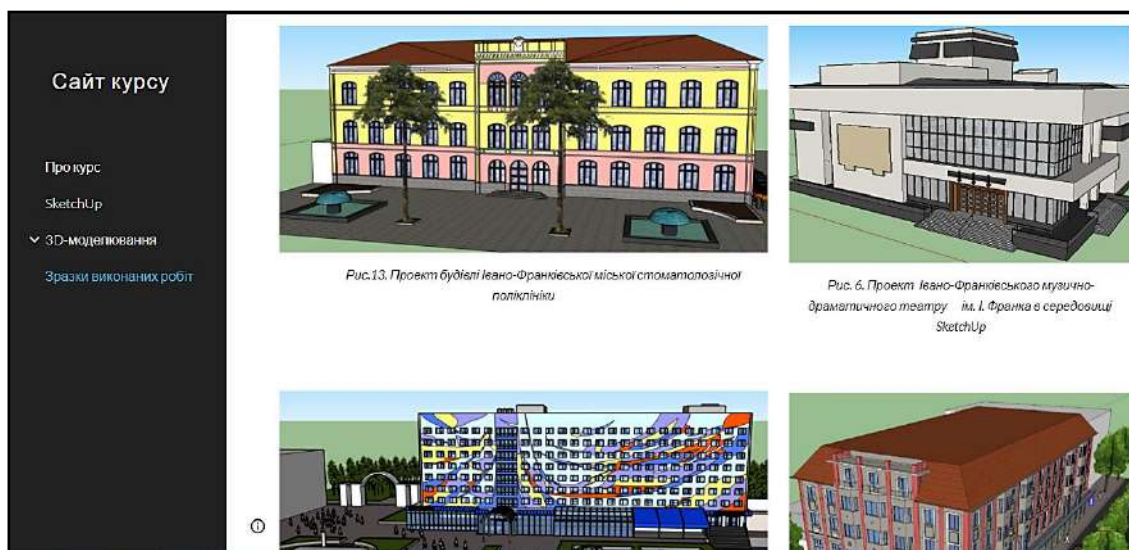


Рис. 2. Веб-сайт курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд». Джерело: опрацювання власне

ОБГОВОРЕННЯ

Педагогічний експеримент проводився в Ліцеї №5 Івано-Франківської міської ради на уроках технологій в 10-11 класах та у Ліцеї №6 ім. І. Ревчука Івано-Франківської міської ради в 11-х класах на уроках інформатики. Проведення такого дослідження допомогло з'ясувати позитивні та негативні сторони запропонованої методики, створити умови для впровадження позитивних здобутків у практичну діяльність вчителів.

Для вибору засобів та об'єктів проектування за допомогою Google-форми було проведено дослідження, в якому взяли участь 65 учнів, метою якого було визначити наскільки цікавою є тема комп'ютерного 3D-моделювання для учнів, з якими програмами вони знайомі, визначити рівень зацікавленості 3D-моделюванням та встановити, який об'єкт було б найцікавіше учням спроектувати на заняттях. Виявлено, що учням відомо багато популярних програм для комп'ютерної візуалізації. Слід відзначити, що більшість учнів (53,6 %) виразили бажання створювати на заняттях проєкт свого майбутнього будинку. Оскільки при виборі об'єкта для проєктного моделювання думки учнів розділилися, то було вирішено архітектурну споруду для створення 3D-моделі дозволити обирати кожному індивідуально. Також було проведено опитування, щоб визначити очікування учнів від курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд». Результати опитування свідчать про те, що даний курс і проєктна робота, яка передбачена під час його вивчення, є цікавими для школярів.

Під час дослідження було проведено 17 занять згідно розробленого календарно-тематичного планування курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд». Учні пройшли навчальний шлях від знайомства з графічним 3D-редактором та побудови перших простих 3D-об'єктів за підготовленими покроковими інструкціями (див. рис. 3) до самостійного створення проєкту моделювання обраної архітектурної споруди нашого міста або приватного будинку (див. рис. 4).



Рис. 3. Створення простих 3D-об'єктів та поверхонь обертання

Найкраще учні справилися з проєктами моделювання відомих архітектурних будівель нашого міста, напевно, цьому сприяла висока мотивація, громадянська свідомість та патріотичний дух.

Під час апробації дослідження наприкінці було проведено опитування учнів щодо доцільності завдань та їх подання, доступності наданих інструкцій, рівня організації проєктної діяльності, об'єктивності критеріїв оцінювання проєктів та виправдання очікувань від курсу. Проаналізовано відповіді учнів щодо недоліків у проведенні курсу «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд», зауваження враховано і матеріали дослідження доопрацьовано.

За допомогою отриманої статистики, можна зробити висновок, що завдання є цікавими, інструкції зрозумілими, проєктна діяльність учнів була добре організована та скоординована, а оцінювання робіт об'єктивним. Як показує дослідження, учням надзвичайно цікаво займатись 3D-моделюванням архітектурних споруд, оскільки вони після завершення роботи над проєктом отримують наочний результат, і можуть порівняти та оцінити відповідність своєї 3D-моделі оригіналу. Отож результати опитування свідчать про те, що школярів цікавить процес 3D-моделювання і даний курс має перспективи для подальшого розвитку.



Рис. 4. Зразки проєктів моделювання архітектурних споруд м. Івано-Франківська та приватного будинку

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У курсі «Побудова 3D-моделей архітектурних споруд» учні успішно працюють зі спеціалізованим програмним забезпеченням для створення 3D-об'єктів. Проведення занять з побудови 3D-моделей архітектурних споруд за розробленою проєктною методикою допомагає викликати зацікавленість до архітектурної візуалізації, розвиває у школярів логічне та абстрактне мислення. Завдяки нетиповому підходу до навчання, створюється невимувлена обстановка, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Розроблені матеріали даного дослідження вчителі-предметники зможуть успішно використовувати у своїй практичній діяльності.

Подальше дослідження передбачає активне впровадження методичних розробок та дидактичних матеріалів в освітній процес закладів загальної середньої освіти України.

Список використаних джерел

1. Гарбусев В., Вовковінська Н. Комп'ютерна графіка. Київ: Шкільний світ, 2008. 112 с.

2. Дудка О. М., Депутат В. Р. Методика навчання побудови 3D моделей архітектурних споруд. *Science, society, education: topical issues and development prospects*. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2020. С.474-480. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-science-society-education-topical-issues-and-development-prospects-10-12-maya-2020-goda-harkov-ukraina-arhiv/> (Дата звернення 14.11.2020).
3. Навчальна програма «Технології 10-11 кл.» /Рівень стандарту/ МОШУ. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/tehnologiyi-ostatochnij-variant-10.11.17.docx> (Дата звернення 11.10.2020).
4. Оноприєнко А., Тріпутіна Н. Розробка технології створення тривимірної моделі. *Актуальні проблеми вітчизняної та всесвітньої історії: збірник наукових праць / Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна*. Харків: НМЦ "СД", Вип. 13. 2010. С.187-197. URL: <https://periodicals.karazin.ua/apvvi/article/download/708/500/> (Дата звернення 22.11.2020).
5. Петелин А. Ю. *3D-моделирование в Google SketchUp – от простого к сложному*. М: ДМК Пресс, 2014. 344 с. URL: <https://cutt.ly/nyxPOoA> (Дата звернення 22.11.2020).
6. Безкоштовні програми для проектування будинків: всі тонкощі вибору. URL: <http://houseofdream.com.ua/bezkoshtovni-programi-dlya-proektuvannya-budinkiv-vsi-tonkoshhi-viboru-softa-dlya-stvorenniya-arhitekturnih-modelej/> (Дата звернення 29.10.2020).
7. SketchUp. Основные принципы. URL: <http://www.architector.dp.ua/sketchup.htm> (Дата звернення 11.11.2020).

References

1. Harbusiev, V. & Vovkovinska, N. (2008). *Kompiuterna grafika. [Computer graphics]* Kyiv: "Shkilnyi svit". 112. [in Ukrainian].
2. Dudka, O. M., & Deputat, V. R. (2020). Metodyka navchannia pobudovy 3D modelei arhitekturnykh sporud. [Methods of teaching the construction of 3D models of architectural structures] *Science, society, education: topical issues and development prospects*. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. pp.474-480. Retrieved from: <https://sci-conf.com.ua/vi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-science-society-education-topical-issues-and-development-prospects-10-12-maya-2020-goda-harkov-ukraina-arhiv/> [in Ukrainian].
3. Navchalna programa «Tekhnolohii 10-11 klasy». (Riven standartu/MONU). [Teaching program "Technologies Grade 10-11" (Standard Level/ Ministry of Education and Science of Ukraine)] (2018). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/tehnologiyi-ostatochnij-variant-10.11.17.docx> [in Ukrainian].
4. Onopriienko, A., & Triputina, N. (2010). Rozrobka tekhnolohii stvorennia tryvymirnoi modeli [Working out of the technology of 3D model creation of Kharkov's historical centre]: *Aktualni problemy vitchyznianoї ta vsesvitnoi istorii: zbirnyk naukovykh prats/ Kharkivskiy natsionalnyi universytet im. V.N. Karazina*. Kharkiv : NMTs "SD", 13, pp. 187-197. Retrieved from: <https://periodicals.karazin.ua/apvvi/article/download/708/500/> [in Ukrainian].
5. Petelin, A. Ju. (2014). *3D-modelirovanie v Google SketchUp – ot prostogo k slozhnomu. [3D modeling in Google SketchUp - from simple to complex]*. М: ДМК Press. Retrieved from: <https://cutt.ly/nyxPOoA> [in Russian].
6. Bezkoshtovni prohramy dlia proektuvannya budynkiv: vsi tonkoshchi vyboru. [Free software for building design: all the intricacies of choice]. Retrieved from: <http://houseofdream.com.ua/bezkoshtovni-programi-dlya-proektuvannya-budinkiv-vsi-tonkoshhi-viboru-softa-dlya-stvorenniya-arhitekturnih-modelej/> [in Ukrainian].
7. SketchUp. Osnovnye principy [SketchUp. Basic Principles] Retrieved from: <http://www.architector.dp.ua/sketchup.htm> [in Russian].

POSSIBILITIES OF STUDYING 3D-MODELLING TECHNOLOGIES OF ARCHITECTURAL BUILDINGS AT SCHOOL

O.M. Dudka, V.R. Deputat

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. For modern education, practical researches are needed for developing independent, active, creative, analytical students' thinking. The Importance of including 3d-modeling in the educational process is shown. The article aims to show the authors' achievements connected with studies of 3d-modeling architectural buildings using SketchUp.

Materials and methods. For the solution of the problem was used the next methods: theoretical analysis, diagnostic methods of studies, statistical roughing-out, and generalization of the obtained data (research results are approved in the lyceum № 6 named after Ivan Revchuk, the experimental introduction of methodology was organized in a lyceum №5 in 10-11 classes).

Results. The role and place of technologies of visualization in an educational process are analyzed. In particular, the possibilities of studying 3d-modelling at school are analyzed. The features of the design of 3D-objects are investigated with the program SketchUp. The program and methodical recommendations are given for the teaching course "Construction of 3d-models of architectural building" on the IT lessons. The interactive exercises for the best mastering study are presented. The results of the approbation of the developed course are given that confirm the efficiency of the offered approach.

Conclusions. Course "Construction of 3d-models of architectural building" will promote the efficiency of studying 3d-modelling at school, to develop students' skills concerning architectural visualization and the ability to work with specialized software. The offered methodology will help to cause personal interest in the subject, will increase the level of interest in architectural visualization, and will develop logical and abstract thinking for school students.

Keywords: technologies of visualization, architectural visualization, 3d-modeling, program SketchUp, a project work.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Каленик М.В. Роль демонстраційного експерименту у формуванні в учнів природничо-наукової компетентності. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 51-55.

Kalenik M. The role of demonstration experiment in the formation of natural science competence in students. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 51-55.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-009

УДК 372.853:53.05

М.В. Каленик

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

mvkalenik@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7416-4233

РОЛЬ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ФОРМУВАННІ В УЧНІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Проблема розвитку природничо-наукової компетентності школярів знаходиться на стартовому етапі свого розвитку. Вона передбачає оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів; розуміння учнями фундаментальних ідей і принципів природничих наук; набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу; формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідеї сталого розвитку. У статті пропонується сучасні погляди щодо ролі демонстраційного експерименту у формуванні в учнів природничо-наукової компетентності та самої структури природничо-наукової компетентності учнів як цілісної системи ціннісно-смыслових орієнтацій, знань, здібностей, умінь та ставлень, зумовлених досвідом діяльності особистості в галузі природознавства, які мобілізуються у специфічних контекстах її життєвої діяльності.

Методи. Аналіз матеріалів конференцій, збірників наукових та науково-методичних праць, періодичних видань, електронних ресурсів, самоаналіз власного досвіду, аналіз досвіду викладання фізики в школі вчителями різних категорій, систематизація та узагальнення.

Результати. Узагальнено сучасний стан використання демонстраційного експерименту в школі, як одного з активних методів навчання, спрямованого: на мотивацію навчальної діяльності учнів, яка визначається їх пізнавальними інтересами, його спрямованістю на підвищення ефективності сприйняття, осмислення, розуміння навчального змісту, вплив на організацію навчальної діяльності школярів, яка характеризується розвитком їх пізнавальних можливостей, його роль і переваги у порівнянні з лабораторним експериментом. Розглядається доцільність і ефективність існуючих і створюваних комп'ютерних демонстрацій. Пропонується єдиний узагальнений план діяльності під час проведення натурального і віртуального демонстраційного експерименту, визначаються основні вимоги до них. План діяльності визначає узагальнене експериментальне вміння, яке, згідно з сучасними вимогами шкільної програми з фізики, має стати одним з результатів вивчення даного навчального предмета.

Висновки. Демонстраційний експеримент – діяльність, спрямована на усвідомлене засвоєння учнями навчального матеріалу, суть якої в роботі над предметом пізнання. Зміст одиниці навчального матеріалу можна представити у вигляді системи тверджень про її істотні ознаки. Введення кожної істотної ознаки пов'язано з розв'язком пізнавальної задачі. Одним із способів розв'язку такого завдання виступає демонстраційний експеримент, який є необхідною складовою формування ключової природничо-наукової компетентності, який має містити основні теоретичні і практичних знання, необхідні для розвитку наукового стилю мислення учнів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: методика навчання фізики, діяльність, природничо-наукова компетентність, демонстраційний експеримент, дослід, узагальнений план діяльності, віртуальний експеримент.

ВСТУП

Постановка проблеми. Відповідно до Концепції «Нова українська школа» та Державного стандарту освіти, новий зміст освіти, покликаний формувати в особистості компетентності, необхідні для успішної самореалізації у суспільстві, успішного вирішення життєвих проблем, спроможності у подальшому навчатися та провадити професійну діяльність. Згідно з рекомендаціями Європейського парламенту та Ради Європи щодо формування таких ключових компетентностей, Концепцією «Нова українська школа» передбачено 10 ключових компетентностей, серед яких "Компетентності в природничих науках і технологіях. Наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його

в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати." (Концепція нової української школи, С. 11).

Конкретизація природничо-наукової компетентності, здійснюється шляхом виділення в її змісті складових (елементів), які набувають реального діяльнісного і соціально значущого втілення в певному предметному матеріалі на рівні 7 навчальних предметів. В навчальних програмах вони представлені як в «Змісті навчального матеріалу», так і в «Державних вимогах щодо рівня навчальної підготовки учнів». Виходячи з завдань освітньої галузі «Природознавство», природничо-наукова компетентність передбачає оволодіння учнями термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу зрозуміти перебіг природних явищ і процесів; розуміння учнями фундаментальних ідей і принципів природничих наук; набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності, здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу; формування ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідеї сталого розвитку.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема розвитку природничо-наукової компетентності школярів знаходиться на стартовому етапі свого розвитку. Вона розглядалася в працях українських та закордонних вчених, зокрема П.С. Атаманчука, М.В. Головка, В.Ф. Заболотного, С.А. Ракова, А.М. Куха, О.П. Пінчук, І.Г. Крохіню, Г.А. Білецької, Н.О. Єрмакова, І. Ботгрос та інших.

Як зазначає В.І. Тищук, стан сучасного фізичного експерименту, зростає значення експериментальних методів дослідження в науці, проникнення їх у більшість сфер людської діяльності, незаперечне значення експерименту в історії розвитку фізичної науки, зумовлюють об'єктивну необхідність посилення ролі фізичного експерименту в практиці шкільного навчання. Адже засвоєння учнями багатьох фізичних понять, особливо понять абстрактного характеру, у відриві від чуттєвих образів, призводить до того, що мислення учнів зводиться до оперування поняттями, відірваними від предметів і об'єктів реального світу, призводить до нечіткого ходу міркувань, до поверхневого, формального заучування матеріалу без глибокого його осмислення (Тищук, 1993).

Сучасний стан загальної фізичної освіти потребує вирішення проблеми відновлення в повному обсязі демонстраційного фізичного експерименту на уроках фізики в умовах дефіциту необхідного для нього обладнання – демонстраційних приладів, пристроїв, моделей.

Вся історія розвитку методики навчання фізики, з початку її зародження як педагогічної науки, свідчить про те, що становлення і розвиток навчального фізичного експерименту пов'язаний з боротьбою з догматичністю викладання шкільного курсу фізики і підвищенням освітнього і виховного потенціалу цього навчального предмета.

Необхідність широкого використання на уроках фізики демонстраційного експерименту обумовлена наступним:

- органічним зв'язком між теоретичною та експериментальною складовими змісту фізики-науки, отже і відповідного навчального предмета;

- використанням його як одного з активних методів навчання, спрямованого: на мотивацію навчальної діяльності учнів, яка визначається їх пізнавальними інтересами; на підвищення ефективності сприйняття, осмислення, розуміння навчального змісту; на організацію навчальної діяльності школярів, яка характеризується розвитком їх пізнавальних можливостей;

- його впливу на формування в учнів таких важливих для сучасної людини рис особистості, як критичне ставлення до будь-якої інформації і прагненню до з'ясування її об'єктивності, здатність спостерігати, осмислювати події, що відбуваються в навколишньому людині світі, тощо.

Раніше в Україні виготовлялися демонстраційні фізичні прилади, які не тільки не поступалися, а частіше мали перевагу, з точки зору освітніх і технічних вимог до цього навчального обладнання, порівняно з аналогічними приладами, виготовленими в інших країнах світу. Існувала система постачання обладнання в усі місця нашої країни. Вартість такого обладнання відповідала фінансовим можливостям закладів освіти.

Нині склалася ситуація, коли більшість шкільних фізичних кабінетів майже не мають зазначеного обладнання, через застарілість, несправність, або списання. Сучасні комплекти приладів для демонстраційного і лабораторного фізичного експерименту мають дуже високу вартість і далеко не всі школи з різних причин можуть його придбати, а комплектація кабінету обладнанням від різних виробників не дозволяє проводити достатню кількість демонстрацій, що суттєво впливає на якість знань школярів з фізики в закладах середньої освіти.

На наш погляд, є помилковою та точка зору, згідно з якою лабораторні роботи і досліди мають перевагу над демонстраційним експериментом, зменшення, навіть відсутність якого істотно не вплине на результати навчання фізики. Така точка зору суперечить величезній кількості науково-методичних робіт, в яких розкрита роль, місце, взаємозумовленість усіх видів шкільного фізичного експерименту.

Саме цим зумовлена необхідність розв'язання зазначеної проблеми.

Метою статті є дослідження методики організації демонстраційного експерименту з фізики як невід'ємної складової формування природничо-наукової компетентності в учнів основної і старшої школи.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загальнотеоретичні – вивчення психолого-педагогічної та методичної літератури з проблеми формування ключових компетентностей та методики і техніки шкільного фізичного експерименту в закладах середньої освіти (аналіз і синтез; абстрагування і конкретизація; узагальнення і систематизація; індукція і дедукція; порівняння та протиставлення). Теоретичні – метод причинно-наслідкового аналізу; метод історичного аналізу; прогнозування. Емпіричні – вивчення та узагальнення масового та передового вітчизняного та зарубіжного науково-педагогічного досвіду в контексті формування в учнів природничо-наукової компетентності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Частково вирішити цю проблему можна повернувшись до раніше популярного досвіду створення і використання простого саморобного обладнання для проведення демонстраційного фізичного експерименту.

Більш дієвий напрям вирішення цієї проблеми пов'язаний з сучасною тенденцією розвитку вітчизняної школи – впровадження в навчальний процес мультимедійних технологій, а також з огляду на ту увагу, яка відводиться комп'ютеризації закладів освіти.

Розвиток сучасних мультимедійних засобів дозволяє реалізувати освітні технології на принципово новому рівні, використовуючи для цих цілей прогресивні технічні інновації. До сучасних мультимедійних засобів відносяться засоби моделювання і ті, функціонування яких ґрунтується на технологіях, які отримали назву *віртуальна реальність*.

До *віртуальних* об'єктів або процесів відносять електронні моделі як реально існуючих, так і уявних об'єктів і процесів.

Віртуальну реальність створюють мультимедійні засоби, які надають звукову, зорову й інші види інформації, створюють ілюзію входження і присутності користувача в стереоскопічно представленому просторі.

Наявність засобів моделювання і технології "віртуальна реальність" вказує на можливість перенесення демонстрацій фізичних об'єктів з демонстраційного столу вчителя на екран мультимедійних засобів, зокрема на інтерактивну мультимедійну дошку, або великий екран. Ця можливість може частково бути реалізована шляхом демонстрації всім учням класу фрагментів наявних електронних навчальних посібників, підручників фізики, в яких відтворюються в динаміці фізичні явища і процеси.

Разом з тим доцільність і ефективність існуючих і створюваних комп'ютерних демонстрацій залежить від методики їх використання, яку повинні враховувати як їх розробники, так і користувачі.

Таким чином, в сучасну методику навчання фізики, в її традиційний розділ "Методика і техніка шкільного фізичного експерименту", треба обов'язково включати питання, пов'язані з його розширенням за рахунок сучасних мультимедійних засобів. Навіть при наявності необхідних для демонстрацій фізичних приладів, пристроїв, моделей доцільно додатково використовувати мультимедійні засоби. Комп'ютерні демонстрації можуть бути самостійними, наприклад, для показу фізичних об'єктів, які неможливо продемонструвати за допомогою традиційного обладнання фізичних кабінетів, і здійснюватися разом з традиційними демонстраціями. Але не потрібно перебільшувати освітні переваги демонстрацій віртуальних об'єктів. Майбутній учитель фізики повинен знати про віртуальні фізичні об'єкти, вміти їх використовувати в навчальному процесі, але на заняттях методики фізики, особливо методики і техніки шкільного фізичного експерименту, повинен користуватися реальними фізичними приладами, пристроями, матеріалами. Це одна з найважливіших складових якісної професійної підготовки майбутніх вчителів фізики та умова попередження необґрунтованої підміни традиційних демонстрацій комп'ютерними, що останнім часом спостерігається у школах. Віртуальні експерименти повинні доповнювати натурні, моделювати те, чого важко чи неможливо побачити, стати інструментами, що ефективно сприяють процесам інтеріоризації та екстеріоризації.

У навчальній та методичній літературі з фізики термін "дослід" фактично використовується двобічно. Це необхідно врахувати під час з'ясування методики демонстраційного фізичного експерименту - реального і віртуального. Два тлумачення терміну "дослід" нарешті дозволить дати відповідь на питання: чи є відмінність між фронтальними лабораторними дослідженнями і роботами? Ця відповідь вплине на методику їх проведення на уроках фізики.

В одних випадках під дослідом розуміють тільки сам процес відтворення фізичного явища в штучно створених умовах. Слово "демонстрація" (від лат. Demonstration - показ) означає наочний образ ознайомлення слухачів з будь-яким явищем, предметом.

Отже, під демонстрацію дослід (при вказаному його тлумаченні) слід розуміти пред'явлення одночасно всім учням класу предмета їх пізнавальної діяльності або окремих його ознак за допомогою таких приладів, пристроїв та інших засобів, які забезпечують наочність демонстрованого.

В інших випадках терміни "дослід" і "експеримент" мають однаковий сенс. Тому в подальшому будемо вживати замість двох назв "демонстраційний експеримент" і "демонстраційний дослід" тільки першу, вважаючи їх синонімами.

Експеримент – це діяльність з метою пізнання властивостей і закономірностей фізичних тіл і явищ, шляхом впливу на об'єкти дослідження спеціальними інструментами і приладами.

Якщо демонстрація дослід передбачає спостереження за тим, що відбувається з метою фіксації зовнішніх ознак демонстрованого об'єкта, зокрема показами вимірювальних приладів (якщо вони входять в дослідницьку установку), то проведення демонстраційного експерименту не обмежується вказаною системою дій.

Структура і зміст діяльності, пов'язаної з демонстраційним навчальним експериментом, впливають із загального плану проведення наукового експерименту, адже "шкільний навчальний експеримент являє собою відображення наукового методу вивчення фізичних явищ, тому йому (хоч він і не тотожний науковому) повинні бути притаманні основні елементи фізичного експерименту, в результаті чого учні зможуть отримати уявлення про науковий експериментальний метод" (Бугайов, 1988).

Під час планування наукового експерименту визначається мета і завдання експерименту з висуненням необхідних для перевірки гіпотез, вибирається об'єкт дослідження, його досліджувані параметри; визначається методика експерименту виходячи як з обладнання, так і системи операцій, виконуваних в ході роботи, визначається послідовність дослідів в експерименті, вибираються методи обробки результатів вимірювань і шляхи перевірки на цій основі висунутих гіпотез.

Визначаючи послідовність дій, що складають діяльність – навчальний фізичний експеримент – не потрібно персоніфікувати ці дії, передбачаючи, що кожна з них може бути виконана будь-яким суб'єктом навчального процесу.

Зазначена система дій, в загальному випадку, буде виглядати так:

1. Виходячи з логіки вивчення конкретного фрагменту навчального матеріалу, визначається мета експерименту, його завдання або висувається гіпотеза, яку треба перевірити.

2. З'ясовується, яким шляхом можна вирішити сформульовані перед цим завдання, зокрема з'ясовується принципова схема дослідної установки.

3. Вибираються необхідні прилади і матеріали.

4. Збирається дослідницька установка.

5. Визначається послідовність операцій під час виконання дослідів.

6. Звертається увага учнів на те, за чим саме необхідно спостерігати. Виконується дослід. Фіксуються результати спостережень.

7. Аналізуються отримані результати і формуються відповідні висновки.

Цей план діяльності визначає узагальнене експериментальне вміння, яке, згідно з сучасними вимогами шкільної програми з фізики, має стати одним з результатів вивчення даного навчального предмета.

Діяльність – демонстраційний експеримент спрямована на усвідомлене засвоєння учнями навчального матеріалу, суть якої в роботі над предметом пізнання.

Зміст одиниці навчального матеріалу можна представити у вигляді системи тверджень про її істотні ознаки. Введення кожної істотної ознаки пов'язано з розв'язком пізнавальної задачі. Одним із способів розв'язку такого завдання є демонстраційний експеримент. Після з'ясування умови пізнавального завдання, зрозумівши його вимогу або питання, визначається, що необхідно знайти і яким шляхом, встановлюючи його основні риси та умови здійснення, реалізується намічений план дій, аналізується отриманий результат. Цей загальний план діяльності конкретизується певною системою дій.

Якщо істотна ознака вводиться за допомогою, наприклад, одного з словесних методів навчання, то це формулювання по відношенню до демонстраційного експерименту можна розглядати як "гіпотезу", яку треба підтвердити. В цьому випадку, виходячи з формулювання твердження про істотні ознаки, визначається яким шляхом можна відтворити цей предмет пізнання, планується і проводиться експеримент, порівнюються отримані результати з "гіпотезою".

Отже, фізичний демонстраційний експеримент завжди відображає загальні структурні елементи вольової, свідомої, цілеспрямованої діяльності – усвідомлення мети діяльності, складання її плану, виконання цього плану, робота з результатом.

Звичайно, в кожному конкретному випадку окремі дії зазначеного плану можуть об'єднуватися і, навпаки, розширюватися за рахунок введення нових дій, наприклад, розгляду приладу, установки, їх будови, принципу дії, якщо вони не були раніше відомі учням.

З наведеної системи дій видно, що в план проведення демонстраційного експерименту входять дії, які пов'язані з демонстрацією досвіду в першому його розумінні. Демонстрація досвіду може бути складовою (але не визначальною) діяльності, пов'язаної із застосуванням інших методів навчання і передбачати таку систему дій: демонстрація дослідницької установки, вказівка на її будову, звернення уваги на те, за чим необхідно спостерігати, проведення демонстрації, фіксування результату спостереження.

Зазначений план діяльності аналогічний і для випадку віртуального демонстраційного фізичного експерименту. Разом з тим, при його проведенні набуває значення вимога, яка випливає з самого поняття "віртуальна реальність" – створення ілюзії входження і присутності учнів в стереоскопічному уявному просторі. Виконання цієї вимоги залежить від розробників відповідних комп'ютерних програм, що потребує використання спеціальних знань психології і фізіології сприйняття об'єктів за допомогою різних органів відчуття. Цій вимозі відповідають такі особливості зображень на екранах мультимедійних засобів: 1) віртуальне обладнання для дослідів має відображати реальні демонстраційні прилади, пристрої, моделі; 2) зображення, їх зміни повинні з'являтися на екрані після попереднього обговорення суб'єктами навчального процесу та прийняття відповідних рішень; 3) розміщення приладів, з яких складається дослідницька установка, однакова для реальних і комп'ютерних демонстрацій.

Друга і третя особливості зображень не є обов'язковою під час проведення демонстрації віртуальних об'єктів, що супроводжують навчальну діяльність школярів, пов'язану з використанням різних методів навчання.

Електронні моделі приладів, пристроїв, дослідів створюють умови для більш яскравого обліку наступних рис фізичного експерименту: ізолювання досліджуваного явища від впливу інших несуттєвих явищ; вивчення його в "чистому" вигляді; можливість його відтворення у строго фіксованих умовах; планомірні зміни умов досвіду. У такому експерименті стає реалізованою тенденція впровадження досить точних вимірювань в демонстраційному експерименті.

У 60-ті роки ХХ століття отримали популярність пропозиції перенесення частини дослідів з демонстраційного столу вчителя на робочі місця учнів. Ці досліді мали назву "фронтального експерименту" або "лабораторних дослідів". Пізніше з'явилися пропозиції використання в демонстраційних дослідах вимірювань фізичних величин, які були притаманні лабораторним роботам (фронтальним роботам, практикуму). Ця тенденція удосконалення демонстраційного фізичного експерименту найбільш повно виявлялася в роботах методистів-фізиків.

Віртуальний демонстраційний експеримент має додаткові можливості для підвищення темпів наочності того, що демонструється, використовуючи особливості комп'ютерної графіки: необмежений демонстраційний стіл; розширений набір інструментів для фіксації інформації та графічного коментування екранних зображень; можливість збереження фіксованої інформації в електронному вигляді; можливість збереження інформації в динамічній формі (відеофайл). Інтерактивність вказує на взаємодію суб'єктів навчального процесу з певним засобом: суб'єкти навчального процесу впливають на формування і зміни зображень; самі зображення, їх зміни впливають на зміст діяльності вчителя і учнів.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Демонстраційний експеримент при вивченні фізики в школі є необхідною складовою формування ключової природничо-наукової компетентності, який має містити основні теоретичні знання і практичні уміння, необхідні для розвитку наукового стилю мислення учнів; сприяти оволодінню ними системою методів емпіричного і теоретичного

пізнання, експериментального дослідження процесів, явищ і законів природи; формувати здатність висловлювати свої думки та обмінюватися науковою інформацією. Запропонована організація процесу навчання, спрямованого на формування природничо-наукової компетентності учнів, сприятиме розширенню зв'язків між окремими темами в межах курсу фізики, міжпредметних зв'язків та зв'язків між різними галузями шкільної освіти; закладе підґрунтя для подальшої професійної, науково-дослідницької діяльності школярів.

Список використаних джерел

1. Бугаев А. И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы: Учеб. пособие. М.: Просвещение, 1988. 288 с.
2. Каленик В. І., Каленик М. В. Питання загальної методики навчання фізики: пробний навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів та університетів. Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2000. 125 с.
3. Каленик М. В. Організація навчального процесу – головний зміст методики навчання фізики, як навчального предмета. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. Вип. 66. С. 17-20.
4. Концепція нової української школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Дата звернення 02.12.2020).
5. Тищук В. І. Удосконалення експериментальної майстерності як ключова професійна задача учителя фізики. Матеріали доповідей регіональної науково-теоретичної і практичної конференції «Шляхи підготовки учителя фізики до розв'язування професійних задач» (Запоріжжя, 22-25 квітня 1993 року). ЗДУ, 1993. С. 48-49.

References

1. Buhaev, A.I. (1988). *Metodyka prepodavannya fizyky v sredney shkole. Teoretycheskye osnovy* [Physics teaching methods in secondary school. Theoretical basis]. M.: Prosveshchenye [in Russian].
2. Kalenyk, V.I., & Kalenyk, M.V. (2000). *Pytannia zahalnoi metodyky navchannia fizyky* [The question of general methodology of teaching physics]. Sumy: SumDPU im. A.S. Makarenka [in Ukrainian].
3. Kalenyk, M. V. (2006). *Orhanizatsiya navchal'noho protsesu – holovnyy zmist metodyky navchannia fizyky, yak navchal'noho predmeta* [The organization of the educational process is the main content of the methodology of teaching physics as a subject]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedagogichni nauky*. (66), 17–20 [in Ukrainian].
4. *Kontseptsiya novoyi ukrayins'koyi shkoly* [The concept of a new Ukrainian school]. (n.d.). mon.gov.ua. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> [in Ukrainian].
5. Tyshchuk, V.I. (1993) *Udoskonalennya eksperymental'noyi maysternosti yak klyuchova profesiyna zadacha uchytelya fizyky* [Improving experimental skills as a key professional task of a physics teacher] *Proceedings of the regional scientific-theoretical and practical Conference: Rehional'na naukovo-teoretychna i praktychna konferentsiya: «Shlyakhy pidhotovky uchytelya fizyky do rozv'yazuvannya profesiynykh zadach»*. (pp. 48-49), Zaporizhzhya, ZDU [in Ukrainian].

THE ROLE OF DEMONSTRATION EXPERIMENT IN THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE COMPETENCE IN STUDENTS

M.V. Kalenik

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The problem of the development of natural science competence of schoolchildren is at the initial stage of its development. It involves students mastering the terminological apparatus of the natural sciences, mastering subject knowledge, and understanding the essence of the basic laws and patterns that allow understanding the course of natural phenomena and processes; students' understanding of fundamental ideas and principles of natural sciences; gaining experience in practical and experimental activities, the ability to apply knowledge in the process of learning about the world; formation of value orientations on nature conservation, harmonious interaction of man and nature, as well as the idea of sustainable development. The article offers modern views on the role of demonstration experiments in the formation of students' scientific competence and the very structure of scientific competence of students as a holistic system of value-semantic orientations, knowledge, abilities, skills, and attitudes due to personal experience in science. mobilized in specific contexts of her life.

Methods. Analysis of conference materials, collections of scientific and scientific-methodical works, periodicals, electronic resources, self-analysis of own experience, analysis of the experience of teaching physics at school by teachers of different categories, systematization, generalization.

Results. The current state of using a demonstration experiment in school as one of the active teaching methods aimed at motivating students' learning activities, which is determined by their cognitive interests, its focus on improving the perception, understanding of educational content, impact on the organization of students' learning activities, which is characterized by the development of their cognitive abilities, its role, and advantages over the laboratory experiment. The expediency and efficiency of existing and created computer demonstrations are considered. A single generalized plan of activities during the full-scale and virtual demonstration experiment is proposed, the basic requirements for them are determined. The plan of activity defines the generalized experimental skill which, according to modern requirements of the school program in physics, should become one of the results of studying the given subject.

Conclusions. Demonstration experiment - an activity aimed at the conscious assimilation by students of educational material, the essence of which is to work about knowledge. The content of a unit of educational material can be represented as a system of statements about its essential features. The introduction of each essential feature is associated with the solution to the cognitive problem. One way to solve this problem is a demonstration experiment, which is a necessary component of the formation of key scientific competence, which should contain the basic theoretical and practical knowledge necessary for the development of the scientific thinking style of students.

Keywords: methods of teaching physics, activity, natural science competence, key competence, demonstration experiment, experiment, generalized plan of activity, virtual experiment.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Корнійчук О.Е. Особливості впровадження науково-технічних досліджень у процес навчання математичних дисциплін. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 56-60.

Korniichuk O. Features of introduction of scientific and technical research into the mathematical disciplines' learning process. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 56-60.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-010
УДК 51-74:621

О.Е. Корнійчук
Житомирський агротехнічний коледж, Україна
elena.k.02@i.ua
ORCID: 0000-0002-5300-6508

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Важливим компонентом професійної підготовки майбутнього інженера є навчання математичному моделюванню природничих, технологічних, економічних процесів і явищ, пов'язаних з проектуванням, конструюванням, виробництвом і експлуатацією технічних об'єктів та механічних систем. Таке навчання з необхідністю передбачає використання науково-технічних досліджень в опануванні математичних дисциплін.

Матеріали і методи. Для отримання результатів використано теоретичні (аналіз наукових джерел в галузі математичного моделювання фізичних процесів для розв'язання науково-технічних задач) та емпіричні (спостереження за освітнім процесом підготовки майбутніх інженерів для визначення позитивного впливу науково-технічних досліджень на рівень опанування математичних дисциплін) методи наукового пошуку.

Результати. Обґрунтовано, що математичне моделювання виступає впливовим засобом активізації дослідницької діяльності майбутніх інженерів. На прикладі дослідження явища резонансу надано методичні рекомендації щодо супроводу науково-технічного дослідження, які спираються на оволодіння студентами законів фізики, теорії диференціальних рівнянь та використання комп'ютерної графічної інтерпретації розв'язку.

Висновки. Для успішного опанування майбутніми інженерами вищої та прикладної математики ефективним є постановка і розв'язання завдання, які мають характер науково-технічного дослідження. Математичне моделювання фізичних процесів посилює їх усвідомлення, а тому є ефективним інструментом професійної підготовки майбутніх інженерів. Розв'язування прикладних задач, побудова математичних моделей та їх динамічна візуалізація є основою в організації проблемного навчання та науково-дослідної роботи студентів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: математичне моделювання, дослідницька діяльність, інженер, професійний розвиток, механічна система, негагазуючі коливання, резонанс.

ВСТУП

Постановка проблеми. Основним завданням інженерної освіти є забезпечення гарантованого рівня підготовки фахівців, що відповідає вимогам сучасної світової економіки та міжнародним стандартам. Скорочення часу на вивчення фундаментальних дисциплін, недостатній рівень професійної спрямованості навчання та організації науково-дослідної і творчої діяльності студентів продовжують спонукати до пошуку нових підходів, ідей, форм і методів навчання, здатних покращити зміст освіти і рівень підготовки випускників. Інженер для успішної роботи за фахом повинен володіти ґрунтовними знаннями з математики, фізики, технічної механіки і знати області їх застосувань у професійній діяльності. Без знання математичних методів і законів фізики діяльність в різноманітних галузях техніки неможлива.

Математичне моделювання описує природничі, технологічні процеси і явища, зокрема механічні конструкції, у вигляді математичних виразів, логічно пов'язаних між собою, наприклад, у формі диференціальних або алгебраїчних рівнянь та нерівностей. Як показує практика, більшість студентів технічних спеціальностей, навіть таких, хто демонструє вміння працювати з математичним апаратом, відчують труднощі у використанні математичних знань при розв'язуванні конкретних прикладних задач.

Очевидною є необхідність орієнтувати студентів на таку навчальну діяльність, яка б дозволила суттєво вплинути на їх професійний інтелект в цілому. Використання елементів математичного моделювання в процесі навчання вищої та прикладної математики є впливовим засобом активізації дослідницької діяльності та основою формування професійних

компетентностей майбутніх інженерів. Зазначене актуалізує дослідження особливостей упровадження науково-технічних досліджень у процес вивчення математичних дисциплін.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням мотивації вивчення математичних дисциплін, проблемам формування професійних компетентностей студентів технічних та економічних спеціальностей присвячено велику кількість робіт, зокрема, роботи автора (Корнійчук, 2008, 2004, 2014, 2017). Важливим в контексті дослідження бачимо наукові розвідки щодо моделювання процесів на макро- і мікро- рівнях у спеціалізованих віртуальних середовищах, на якому наголошують В. Шамо́ня (Шамо́ня 2019), О. Семеніхі́на (Semenikhina, 2020 (1), 2020(2)). Також перспективним вбачається використання акмеологічного підходу, який використовується для професійного розвитку конкретної особистості. Зазначимо, що «акме» в особистісно-професійному зростанні (професійне «акме») – це психологічний стан, який є вищим рівнем у професійному становленні людини на даний проміжок часу. Як зазначають С. Калаур та О. Сорока (Калаур, 2020), якість освітніх послуг як універсальна категорія комплексної оцінки діяльності ЗВО, повинна розглядатися у контексті акмеології.

Для того, щоб бути у тренді сучасних науково-технічних розробок у галузі математичного моделювання, разом із студентами було опрацьовано задачу про заспокоєння багатоланцюгової коливальної системи в умовах невизначених збурень (Востріков, 2006) та створення математичної моделі розрахунку просторового потоку у гідромашинах і перегляд результатів розрахунку у графічній формі та чисельному вигляді (Крупа, 2019).

Мета статті: на прикладі математичної моделі явища резонансу описати особливості впровадження науково-технічних досліджень в процесі навчання вищої та прикладної математики; розширити діапазон реальних застосувань математики, спрямованих на поглиблення теоретичних знань з теорії диференціальних рівнянь, на пошуково-дослідну роботу студентів, що сприятиме підвищенню рівня професійної підготовки фахівців у галузі автомобільного транспорту та агроінженерії.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для отримання результатів використано теоретичні (аналіз наукових джерел в галузі математичного моделювання фізичних процесів для розв'язання науково-технічних задач) та емпіричні (спостереження за освітнім процесом підготовки майбутніх інженерів для визначення позитивного впливу науково-технічних досліджень на рівень опанування математичних дисциплін) методи наукового пошуку.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведемо математичне дослідження явища резонансу, до якого призводять вимушені незгасаючі коливання. Модель побудовано на основі законів фізики, теорії диференціальних рівнянь з використанням комп'ютерної графічної інтерпретації розв'язку.

Важливим аспектом у моделюванні механічних конструкцій і систем є диференціальні рівняння. Простим прикладом коливань, що виникають у більш складних механічних системах, є рух фізичного тіла, яке з'єднане з пружиною. Для багатьох подібних систем задача дослідження коливань зводиться до розв'язування лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

Першочерговим завданням у проектуванні та конструюванні технічних об'єктів усіх видів є запобігання руйнівній дії резонансних коливань (рис. 1). Резонанс – це явище стрімкого зростання амплітуди вимушених незгасаючих коливань системи. Причиною резонансу є збіг зовнішньої частоти із внутрішньою (власною) частотою коливальної системи. Це явище зустрічається в астрофізиці, електроніці, оптиці, акустиці. Проте найчастіше резонанс відбувається у класичній будівельній механіці, а також у гідро- та аеромеханіці. На жаль, у багатьох випадках це явище виникає саме тоді, коли воно є абсолютно небажаним.

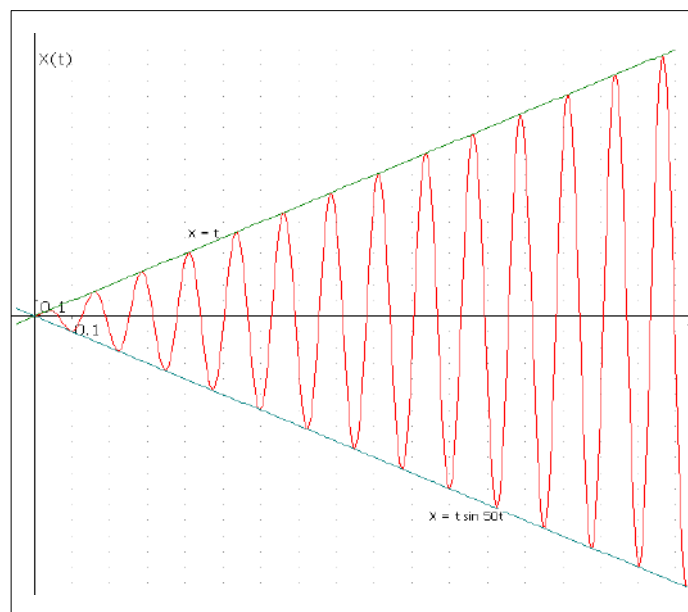


Рис. 1. Явище резонансу

Одним із кроків вирішення цієї проблеми є розв'язання задачі щодо визначення власної частоти коливань системи за допомогою складання диференціальних рівнянь цих коливань.

Розглянемо диференціальне рівняння, яке описує загасаючі коливання і було отримане у дослідженні диференціальних моделей механічних систем (Корнійчук, 2018):

$$mx'' + cx' + kx = F(t). \quad (1)$$

Це рівняння описує рух тіла масою m , що закріплене до пружини (жорсткості k) та з'єднане з амортизатором (із коефіцієнтом поглинання c), на яке діє зовнішня сила $F(t)$. Якщо амортизатор відсутній (або ми нехтуємо силами опору), то у рівнянні (1) коефіцієнт $c = 0$ – коливання *незагасаючі*. При $c > 0$ – коливання *загасаючі*. Якщо на систему зовнішні сили не діють, то вважаємо $F(t) = 0$, а коливання *вільними*. У випадку $F(t) \neq 0$ – коливання *вимушені*.

Механізми з обертовими частинами зазвичай містять системи, які складаються з тіла, закріпленого на пружині з амортизатором, і зовнішня сила в яких є гармонійною: $F = F_0 \cos \omega t$ або $F = F_0 \sin \omega t$, де стала F_0 – амплітуда періодичної сили, а ω – її кругова частота.

Для вивчення вимушених коливань ($F \neq 0$), тобто незагасаючих коливань під дією зовнішньої сили $F_0 \cos \omega t$, покладемо у рівнянні (1) коефіцієнт поглинання $c = 0$. Отримаємо неоднорідне диференціальне рівняння:

$$mx'' + kx = F_0 \cos \omega t. \quad (2)$$

Загальний розв'язок неоднорідного рівняння дорівнює сумі загального розв'язку однорідного рівняння x_1 та частинного розв'язку неоднорідного рівняння x_2 : $x = x_1 + x_2$.

Загальний розв'язок відповідного однорідного рівняння $mx'' + kx = 0$ має вигляд: $x_1 = c_1 \cos \omega_0 t + c_2 \sin \omega_0 t$, де $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ – (кругова) власна частота коливань системи, яка складається з тіла, закріпленого на пружині.

Припустимо спочатку, що зовнішня і власна частоти не рівні: $\omega \neq \omega_0$. Частинний розв'язок x_2 подаємо у вигляді $x_2 = A \cos \omega t$, знаходимо похідні: $x_2' = -A \omega \sin \omega t$, $x_2'' = -A \omega^2 \cos \omega t$, які підставляємо у рівняння (2). Отримаємо:

$$-m \omega^2 A \cos \omega t + k A \cos \omega t = F_0 \cos \omega t,$$

звідки виражаємо невідомий параметр A :

$$A = \frac{F_0}{k - m \omega^2} = \frac{\frac{F_0}{m}}{\frac{k}{m} - \omega^2} = \frac{F_0/m}{\omega_0^2 - \omega^2}. \quad (3)$$

Тому $x_2 = \frac{F_0/m}{\omega_0^2 - \omega^2} \cos \omega t$. Отже, загальний розв'язок рівняння (2) має вигляд:

$$x(t) = c_1 \cos \omega_0 t + c_2 \sin \omega_0 t + \frac{F_0/m}{\omega_0^2 - \omega^2} \cos \omega t. \quad (4)$$

Сталі c_1 і c_2 визначаємо за початкових умов $x(0)$ і $x'(0)$.

Виконуючі математичні перетворення з введенням співвідношень у прямокутному трикутнику для C , $\cos \alpha$, $\sin \alpha$ ($C = \sqrt{A^2 + B^2}$, $\cos \alpha = \frac{A}{C}$, $\sin \alpha = \frac{B}{C}$), де α – фаза коливань, та з використанням формули косинуса суми кутів, загальний розв'язок (4) набуває вигляду:

$$x(t) = C \cos(\omega_0 t - \alpha) + \frac{F_0/m}{\omega_0^2 - \omega^2} \cos \omega t. \quad (5)$$

Як бачимо, результуючий рух є суперпозицією двох коливань: одного – з власною частотою ω_0 , а другого – з частотою зовнішньої сили ω .

Якщо припустити, що власна частота ω_0 наближено дорівнює зовнішній частоті ω ($\omega \approx \omega_0$), то амплітуда A буде нескінченно великою ($A \rightarrow \infty$) – формула (3). Іноді корисно подавати тотожність (3) у такому вигляді:

$$A = \frac{F_0}{k - m \omega^2} = \frac{F_0/k}{1 - (\omega/\omega_0)^2} = \pm \frac{\rho F_0}{k}.$$

Тут $\frac{F_0}{k}$ називається статичним зміщенням пружини з жорсткістю k під дією сталої сили F_0 , а ρ – коефіцієнт посилення: $\rho = \frac{1}{|1 - (\omega/\omega_0)^2|}$.

Очевидно, що $\rho \rightarrow +\infty$ якщо $\omega \rightarrow \omega_0$. В цьому і полягає явище резонансу – необмежене зростання амплітуди коливання A (за відсутністю сил опору) при наближенні ω до ω_0 .

Ми припускали, що $\omega \neq \omega_0$. Якої ж катастрофи слід очікувати, якщо ω і ω_0 точно збігаються ($\omega = \omega_0$)?

При цьому рівняння (2), після поділу всіх доданків на m , набуває вигляду:

$$x'' + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cos \omega_0 t. \quad (6)$$

Розв'язок неоднорідного диференціального рівняння (6) знаходимо методом невизначених коефіцієнтів, у результаті чого отримаємо:

$$x(t) = \frac{F_0}{2m\omega_0} t \sin \omega_0 t. \quad (7)$$

Якщо в розв'язку (7) задати початкові умови $m = 1$, $F_0 = 100$, $\omega_0 = 50$, то отримаємо функцію:

$$x_p(t) = t \sin 50t. \quad (8)$$

Геометричну інтерпретацію розв'язку (8) проведено за допомогою пакету GRAN1 (рис. 1). Резонансна крива обмежена прямими $x = t$, $x = -t$. Графік ілюструє, як необмежено зростає амплітуда коливань у разі чистого резонансу при $\omega = \omega_0$. Це явище можна розглядати, як посилення власних коливань системи під дією зовнішніх коливань тієї ж частоти.

На практиці механічна система з дуже малим загасанням під дією резонансних коливань може зламатися. Явище резонансу може бути причиною руйнування мостів, будівель та інших споруд, якщо власні частоти їх коливань збігаються з частотою сили, що діє періодично, наприклад, через обертання незбалансованого мотору.

Але резонанс може бути не лише шкідливим. Корисні прояви резонансу спостерігаємо у підсиленні звуку музичних інструментів завдяки корпусу гітари та міхів баяну, налаштування радіоприймача на частоту радіостанції. Отже, головне – розрахувати і правильно обрати потрібну частоту.

ОБГОВОРЕННЯ

Побудова розглянутої математичної моделі «Явище резонансу», а також створення і аналіз багатьох інших моделей прикладного змісту, відбувається в процесі індивідуальної та пошуково-дослідної роботи зі здобувачами бакалаврського рівня з спеціальностей «Автомобільний транспорт» та «Агроінженерія», на засіданнях наукової проблемної групи під керівництвом викладача за тематичним напрямом «Математичні моделі у технічній та інженерній діяльності». Отримані розробки та результати досліджень демонструються та презентуються студентами на міжнародних науково-практичних конференціях (наприклад, Міжнародні НПК «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» 2017 р., 2018 р. (м. Суми); I Міжнародна НПК «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін» 2018 р. (м. Кропивницький); V Міжнародна НПК «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» 2019 р. (м. Тернопіль)), на студентських конференціях та конкурсах наукових робіт, а також на семінарах для викладачів математики Житомирської області.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Математичне моделювання технічних процесів є основою організації проблемного навчання та науково-дослідної роботи студентів, отже, невід'ємною складовою розвитку професійних компетенцій майбутніх інженерів.

Результатом студентської пошуково-дослідної роботи у напрямі математичного моделювання стає формування єдиного природничо-наукового підходу до висування гіпотез, постановки проблеми, до пошуку шляхів їх вирішення. При побудові математичних моделей студенти навчаються переходити до спрощеного, схематичного опису досліджуваного реального об'єкта.

Спираючись на індивідуальний підхід, акмеологічні засади, з метою всебічного розвитку майбутніх фахівців, для формування їх математичних, гуманітарних, граматичних, ораторських та інших професійних компетенцій, науковий керівник організовує пошукову, дослідницьку роботу. Уміння застосовувати математичні навички і знання при розв'язуванні реальних задач надає студентам значний стимулювальний вплив. Студенти при цьому вчать правильно, за сучасними стандартами оформляти і демонструвати результати своїх досліджень. При цьому науковий керівник створює умови для публічних виступів на семінарах, для участі у конкурсах та презентації розробок на конференціях.

Використання математичного моделювання допомагає посилити пізнавальну мотивацію студентів при вивченні математичних дисциплін, забезпечує розуміння того, що математичний апарат – не просто інструмент для обчислення, а й засіб наукового дослідження та свідомої професійної діяльності інженера.

Список використаних джерел

1. Semenikhina O. et al. The Formation of Skills to Visualize by the Tools of Computer Visualization. *TEM Journal*. 2020. Volume 9(4). P. 1704-1710. DOI: 10.18421/TEM94-51
2. Semenikhina O., Drushlyak M., Yurchenko A., Udovychenko O., Budyanskiy D. The use of virtual physics laboratories in professional training: the analysis of the academic achievements dynamics. *ICT in Research, Education and Industrial Applications (ICTERI-2020)* : 16th International Conference. October, 06-10, 2020. Kharkiv. P. 423-429 URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2740/>
3. Shamonia, V. H., Semenikhina, O. V., Proshkin, V. V., Lebid, O. V., Kharchenko, S. Y., & Lytvyn, O. S. Using the proteus virtual environment to train future IT professionals. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020. 2547, 24-36. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2547/paper02.pdf>
4. Востриков И.В., Дарьин А.Н., Куржанский А.Б. Об успокоении многозвенной колебательной системы в условиях неопределенных возмущений. *Дифференц. уравнения*. Т. 42, № 11. Москва, 2006. С. 1452–1463.
5. Калаур С., Сорока О. Потенціал акмеології у професійній підготовці майбутніх менеджерів соціокультурної діяльності: методологічні та практичні акценти. *Social Work and Education*. Vol. 7, No. 1. Ternopil-Aberdeen, 2020. pp. 124-134.
6. Корнійчук О.Е. Дослідження диференціальних моделей механічних систем. *Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2018»*. Дніпро, 2018. С. 345-349.
7. Корнійчук О.Е. Математика як складова в розвитку мислення сучасного економіста. *Педагогіка і психологія*. № 1. Київ, 2007. С. 70-78.
8. Корнійчук О.Е. Моделі динаміки у задачах менеджменту лісового та мисливського господарства. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. Вип. 1(11). Суми, 2017. С. 62-67.
9. Корнійчук О.Е. Мотиваційні детермінанти в структурі методичної системи навчання математики для економістів. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць*. Вип. 7, т. 1. Кривий Ріг, 2008. С. 61-66.
10. Корнійчук О.Е. Формування професійного інтелекту в процесі моделювання систем штучного інтелекту. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. І. Огієнка. Серія Педагогічна*. Вип. 20. Кам'янець-Подільський, 2014. С. 90-93.
11. Корнійчук О.Е., Єрмаков В.М. Комп'ютерні технології у вивченні математики для економістів. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 8(40). Київ, 2004. С. 16-19.
12. Корнійчук О.Е., Єрмаков В.М. Напрямки інтеграції математики з інформатикою у процесі підготовки молодших спеціалістів економічного профілю. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. № 6(38). Київ, 2004. С. 16-18.
13. Крупа Е.С., Недовесов В.А. Современное состояние программных комплексов CFD для численного исследования пространственного потока в гидромашинах. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Гідрравлічні машини та гідроагрегати = *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Hydraulic machines and hydraulic units*. № 1. Харків, 2019. С. 98-103.

14. Шамо́ня В. Г., Семеніхі́на О. В., Друшля́к М. Г. Використання середовища Proteus для візуального моделювання роботи базових елементів інформаційної системи. *Фізико-математична освіта*. 2019. Вип. 2(20). Ч.1. С. 160-165.

References

1. Semenikhina O. et al. (2020). The Formation of Skills to Visualize by the Tools of Computer Visualization. *TEM Journal*. 9(4), 1704-1710. DOI: 10.18421/TEM94-51 [in English].
2. Semenikhina O., Drushlyak M., Yurchenko A., Udovychenko O., Budyanskiy D. (2020). The use of virtual physics laboratories in professional training: the analysis of the academic achievements dynamics. *ICT in Research, Education and Industrial Applications (ICTERI-2020)* : 16th International Conference. October, 06-10, 2020. Kharkiv, 423-429 URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2740/>[in English].
3. Shamonina, V. H., Semenikhina, O. V., Proshkin, V. V., Lebid, O. V., Kharchenko, S. Y., & Lytvyn, O. S. (2020). Using the proteus virtual environment to train future IT professionals. *CEUR Workshop Proceedings* , 2547, 24-36. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2547/paper02.pdf> [in English].
4. Vostrikov I.V., Darin A.N., Kurzhanskiy A.B. (2006). Ob uspokoenii mnogozvennoy kolebatel'noy sistemy v usloviyah neopredelennykh vozmushcheniy. *Differents. uravneniya*. T. 42, № 11. S. 1452–1463 [in Russia].
5. Kalaure C., Soroka O. (2020). Potentsial akmeologii u profesiinii pidhotovtsi maibutnikh menedzheriv sotsiokulturnoi diialnosti: metodolohichni ta praktychni aktsenty. *Social Work and Education*. Vol. 7, No. 1. Ternopil-Aberdeen. pp. 124-134 [in Ukrainian].
6. Korniiuchuk O.E. (2018). Doslidzhennya diferentsiynih modeley mehanichnih system [Study of differential models of mechanical systems]. *Sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy konferentsii «Sovremennyye innovatsionnyye tehnologii podgotovki inzhenernykh kadrov dlya gornoy promyshlennosti i transporta 2018» – Contemporary Innovation Technique of the Engineering Personnel Training for the Mining and Transport Industry 2018. Conference Proceedings*, 345-349 [in Ukrainian].
7. Korniiuchuk O.E., Yermakov V.M. (2004). Kompiuterni tekhnologii u vyvchenni matematyky dlia ekonomistiv. *Kompiuter u shkoli ta simi*. № 8(40). Kyiv. S. 16-19 [in Ukrainian].
8. Korniiuchuk O.E. (2007). Matematyka yak skladova v rozvytku myslennia suchasnoho ekonomista. *Pedahohika i psykholohiia*. № 1. Kyiv. S. 70-78 [in Ukrainian].
9. Korniiuchuk O.E. (2017). Modell dinamiki u zadachah menedzhmentu lisovogo ta mislivskogo gospodarstva [Dynamic Models For Solving Problems In The Management Of Forestry And Hunting]. *Fiziko-matematichna osvita : naukovi zhurnal – Physical and Mathematical Education : Scientific Journal*, 1(11), 62-67 [in Ukrainian].
10. Korniiuchuk O.E. (2008). Motivatsiyni determinanti v strukturi metodichnoyi sistemi navchannya matematiki dlia ekonomistiv [Motivational determinants in the structure of the methodological system of teaching mathematics for economists]. *Teoriya ta metodika navchannya matematiki – Theory and methodology of teaching mathematics*, 7, 61-66 [in Ukrainian].
11. Korniiuchuk O.E., Yermakov V.M. (2004). Napriamky intehratsii matematyky z informatykoiu u protsesi pidhotovky molodshykh spetsialistiv ekonomichnoho profilu. *Kompiuter u shkoli ta simi*. № 6(38). Kyiv. S. 16-18 [in Ukrainian].
12. Korniiuchuk O.E. (2014) Formuvannya profesiinoho intelektu v protsesi modeliuvannya system shchuchnoho intelektu. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho nats. un-tu im. I. Ohienka. Seriya Pedahohichna*. Vyp. 20. Kamianets-Podilskyi S. 90-93 [in Ukrainian].
13. Krupa E.S., Nedovesov V.A. (2019). Sovremennoe sostoyanie programmnykh kompleksov CFD dlya chislennogo issledovaniya prostranstvennogo potoka v gidromashinakh. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Seriya: Hidravlichni mashyny ta hidroahrehaty. № 1. Kharkiv. S. 98-103 [in Ukrainian].
14. Shamonina V. H., Semenikhina O. V., Drushliak M. H. Vykorystannya seredovyscha Proteus dlia vizualnoho modeliuvannya roboty bazovykh elementiv informatsiinoi systemy. *Fiziko-matematichna osvita*. 2019. Vyp. 2(20). Ch.1. S. 160-165. [in Ukrainian].

FEATURES OF INTRODUCTION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH INTO THE MATHEMATICAL DISCIPLINES' LEARNING PROCESS

Olena Korniiuchuk

Zhytomyr Agro-technical College, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. An important component of the training of future engineers is training in mathematical modeling of natural, technological, economic processes and phenomena associated with the design, construction, manufacture and operation of technical facilities and mechanical systems. Such training necessarily involves the use of scientific and technical research in mastering mathematical disciplines.

Materials and methods. To obtain the results used theoretical (analysis of scientific sources in the field of mathematical modeling of physical processes to solve scientific and technical problems) and empirical (observation of the educational process of training future engineers to determine the positive impact of scientific and technical research on the level of mastery of mathematical disciplines) search.

Results. It is substantiated that mathematical modeling is an influential means of intensifying the research activities of future engineers. On the example of the study of the resonance phenomenon, methodical recommendations determined for the support of scientific and technical research, which are based on students' mastery of the laws of physics, theory of differential equations and the use of computer graphical interpretation of the solution.

Conclusions. For successful mastering by future engineers of higher and applied mathematics it is effective to set and solve problems that have the character of scientific and technical research. Mathematical modeling of physical processes enhances awareness of students, and therefore is an effective tool for training future engineers. Solving applied problems, building mathematical models and their dynamic visualization is the basis for the organization of problem-based learning and research work of students.

Key words: mathematical modeling, research, engineer, professional development, mechanical system, non-damping vibrations, resonance.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Лі Сяоя. Педагогічне обґрунтування структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 61-66.

Li Xiaoxia. Pedagogical justification of the structure of creative competence of future specialists in decorative and applied art. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 61-66.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-011
 УДК 378.015.3.016:745/749

Лі Сяоя
 ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна
 savsevik@gmail.com
 ORCID: 0000-0003-0286-8850

ПЕДАГОГІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ КРЕАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО МИСТЕЦТВА

АНОТАЦІЯ

В статті розглядається і обґрунтовується структура креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва в контексті педагогічних принципів і процесу її формування.

Формулювання проблеми. Стаття присвячена проблемі обґрунтування структури та формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва на основі педагогічних принципів.

Матеріали і методи. Дослідження спирається на такі теоретичні методи дослідження як аналіз філософської, психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження для визначення понятійно-категоріального апарату та обґрунтування його теоретичних засад; аналіз, систематизацію і узагальнення існуючого досвіду та публікацій, присвячених питанню, що вивчається, у друкованих періодичних виданнях

Результати. В результаті теоретичного аналізу, на основі визначення ряду принципів освіти на основі індивідуально-креативного підходу, було узагальнено думки науковців щодо структури креативної компетентності і визначено, що основними структурними компонентами креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва є: ціннісно-мотиваційний, професійно-когнітивний, креативно-діяльнісний та рефлексивний. Запропоновані педагогічні принципи, що сприяють формуванню загальних ключових компетентностей фахівців декоративно-прикладного мистецтва, є загальноприйнятими, і, водночас, спрямовані на індивідуалізацію процесу професійної підготовки майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва і сприяють формуванню в них специфічних компетентностей. З'ясовано, що креативна компетентність передбачає здатність креативно діяти в ситуаціях невизначеності на основі здобутих знань, вмінь, навичок та набутого попереднього особистісного досвіду.

Висновки. Теоретичний аналіз, визначення сутності та змісту креативної компетентності дозволили запропонувати власне бачення структури креативної компетентності, яка включає ціннісно-мотиваційний, професійно-когнітивний, креативно-діяльнісний та рефлексивний компоненти креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва. Сукупність та взаємозв'язок цих компонентів може забезпечити високий рівень сформованості креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва. Перспективи подальших досліджень лежать у площині розробки та теоретичного обґрунтування педагогічних умов формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва в закладах вищої освіти.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: креативна компетентність, структура, креативний компонент, майбутні фахівці декоративно-прикладного мистецтва.

ВСТУП

Постановка проблеми. Для сучасних українських закладів вищої освіти характерна активна реалізація модернізації та інновації, важливим фактором успішності яких є особистість фахівця, орієнтована на креативну діяльність, здатна до постійного самовдосконалення й саморозвитку. Саме тому стратегічним напрямом реформ у вітчизняній вищій освіті стає створення умов для засвоєння майбутніми фахівцями креативних способів діяльності та нових моделей мислення, що вимагає розвитку як критичного, так і творчого ставлення до дійсності. Досягнення визначеного завдання у вищій освіті цілком залежить від рівня підготовки майбутніх фахівців, і, зокрема, фахівців у сфері декоративно-прикладного мистецтва. Для формування зазначених якостей фахівцям необхідно вміти критично мислити, відстежувати нові тенденції в

традиційних підходах, прагнути до подолання шаблонів в декоративно-прикладному мистецтві, тобто володіти креативною компетентністю.

У сучасній психології та педагогіці проблема креативності розглядалася багатьма вітчизняними (О. Антоною, Д. Богоявленською, Л. Ермолаєвою-Томіною, В. Маляко, В. Павленко, Л. Панамарьовим, О. Яковлевою) та зарубіжними (Дж.Гілфордом, Е. де Боно, Д. Перкінсоном, Р. Стернбергом, Е. Торренсом) науковцями.

Теоретико-методичні аспекти розвитку творчого потенціалу, творчих здібностей студентської молоді обґрунтовано в наукових працях таких учених, як: Г. Альтшуллер, О. Кучерявий, О. Матюшкін, А. Сологуб та ін. Психолого-педагогічні аспекти розвитку креативності студентської молоді розглядали В. Мороз, Т. Фрицюк, Л. Харченко, Л. Шрагіна та ін.

Проблему формування креативності студентської молоді репрезентовано в дослідженнях останніх років (В. Боксгорн, І. Брякова, Ю. Варлакова, І. Гриненко, Т. Гусева, Т. Желткова, О. Куцевол, В. Мороз, І. Шахіна).

Незважаючи на численні дослідження зазначеного питання, проблема формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва розроблена недостатньо повно і не знайшла достатнього висвітлення в сучасних наукових дослідженнях, незважаючи на її значущість для теорії й практики професійної освіти. Все це і обумовило наше звернення до даної проблематики.

Мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва. Відповідно до мети були поставлені завдання: виокремлення ряду принципів освіти на основі індивідуально-креативного підходу, які сприяють формуванню креативної компетентності; визначення особливостей професійної підготовки майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва; узагальнення думок науковців щодо структури креативної компетентності.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження спирається на такі теоретичні методи дослідження як аналіз філософської, психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження для визначення понятійно-категоріального апарату та обґрунтування його теоретичних засад; аналіз, систематизацію і узагальнення існуючого досвіду та публікацій, присвячених питанню, що вивчається, у друкованих періодичних виданнях.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва вимагає дотримання цілого ряду принципів освіти, серед яких, по-перше, принцип єдності теорії і практики мистецтва, який означає, що теоретичні основи предмета перевіряються і уточнюються на практиці, стаючи вищим критерієм істини, покращуючи її; по-друге, принцип навчання і художньої творчості, згідно якого враховуються основні положення, що визначають зміст, форми та методи як навчально-виховного, так і художньо-творчого процесу; по-третє, принцип індивідуалізації та диференціації, що означає врахування в навчально-виховному процесі індивідуальних особливостей об'єктів навчання, об'єднуючи їх в групи та використовуючи відповідні форми і методи (Семенова, 2017). Для нашого наукового дослідження цінним є той факт, що запропоновані принципи, з одного боку, є загальноприйнятими, які сприяють формуванню загальних ключових компетентностей фахівців декоративно-прикладного мистецтва, які є базою формування специфічних компетентностей, а, з іншого – спрямовані на індивідуалізацію процесу професійної підготовки майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

Цінною для нашого дослідження нам здається думка І. Зязюна, який наводить перелік принципів підготовки педагога в логіці індивідуально-креативного підходу, а саме:

1. Професійно-особистісне авансування, що спирається на факт наявності людиноутворювального потенціалу в кожного індивіда і можливість його актуалізації у процесі вузівського навчання. Цей принцип орієнтує на формування характеристик майстерності в досвіді, що передує безпосередньо професійній діяльності.

2. Суб'єктивація змісту, що передбачає індивідуально-пошуковий режим формування й опанування змісту підготовки. Це відображає якісну зміну позиції студента в процесі розвитку суб'єктивних якостей, пов'язану зі створенням відкритого соціокультурного контексту підготовки, що забезпечує основу для інтеграції індивідуального знання і досвіду з об'ємом світової і вітчизняної педагогічної культури.

3. Інтеграція педагогічної теорії і практики в індивідуально-особистісному досвіді за умов випереджувальної ролі теоретичного знання, що відповідає тенденціям взаємодії теорії і практики, забезпечуючи цілеспрямованість, прогностичність діяльності вчителя в освітніх ситуаціях, що постійно змінюються. Реалізація цього принципу пов'язана з ідеєю методологічного осмислення методики.

4. Креативність професійної поведінки, що орієнтує на підготовку вчителя в системі творчого відношення до педагогічної реальності через створення індивідуально-креативних форм професійної діяльності й відношень.

5. Рух від цілісних інтегрованих характеристик особистості педагога до конкретних умінь і навичок, що пов'язано зі специфікою професії типу «людина – людина» і логікою формування професійної поведінки із передбаченням динаміки у триаді «відношення – свідомість – діяльність».

6. Випереджувальна парадигма, що забезпечує прогностичну підготовку по відношенню до педагогічної реальності, що постійно змінюється, і актуальний рівень професійної готовності (Зязюн, 2005).

Отже, вищезазначені принципи в контексті нашого наукового дослідження можуть виступити підґрунтям для теоретичного обґрунтування педагогічних умов формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

Поетапне управління професійно-педагогічною підготовкою студентів університету на засадах креативного підходу передбачає застосування різних типів лекцій, кожна з яких виконує певну роль на конкретному етапі навчання:

інформаційна, проблемна, лекція-дискусія, лекція-бесіда, лекція-діалог, лекція із застосуванням техніки зворотного зв'язку, лекція-консультація тощо. Проведення практичних занять надає можливість організувати навчальний процес цілісно за допомогою використання цілого ряду конкретних форм, серед яких базовими є семінарське та лабораторне заняття (Дубасенюк, 2012).

Як зазначають науковці, креативність являє собою своєрідне та унікальне поєднання мотиваційних, емоційних, інтелектуальних, естетичних, екзистенціальних, комунікативних і креативних якостей, котрі в комплексі індексують творчу стилістику поведінки, забезпечують продуктивність, новизну, унікальність засобів, результат діяльності, схильність та готовність до конструктивних перетворень у різних сферах життєдіяльності (Сегеда, 2009).

Задля якісного визначення структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва, нам необхідно дослідити, розкрити і порівняти структуру креативної та творчої компетентностей, що стане певним підґрунтям для визначення власного розуміння структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

В структурному плані творчу активність С. Дорофей розглядає через систему компонентів: мотиваційного, когнітивного, рефлексивного та поведінкового. Мотиваційний компонент в структурі творчої активності характеризується системою домінуючих мотивів, що виражають усвідомлене ставлення до цінностей і цілей майбутньої професійної діяльності, власного професійного становлення, що здійснюється на основі освоєння творчої активності в будь-якому процесі. Когнітивний компонент в структурі творчої активності проявляє себе в пізнавальній діяльності, в усьому різноманітті її проявів в умовах сучасного освітнього процесу. Компонент рефлексії в структурі творчої активності виділяється на основі того, що в сучасних дослідженнях звертається увага на розвиток механізмів рефлексії у студентів, як однієї з найважливіших умов усвідомлення, критичного аналізу і творчого здійснення ним майбутньої професійної діяльності. Поведінковий компонент характеризує практичний, дієвий аспект творчої активності, він спрямований на цілісне самовизначення і самовираження студентів в навчально-професійній діяльності (Дорофей, 2012).

Досить багато у науковій теорії та практиці представлено характеристик структури креативності, однак, здебільше в структурі визначають два компоненти: когнітивний та особистісний. Когнітивний компонент представив Дж. Гілфорд, визначивши такі його складники, як швидкість та гнучкість мислення, чутливість до проблем, здатність породжувати нові ідеї, оригінальність мислення. Інший відомий науковець П. Торренс запропонував дещо інші характеристики когнітивного компонента креативності, і характеризував їх на емоційно-вольовому рівні, конкретизувавши як чутливість до проблем, почуття недостатності своїх знань, формулювання гіпотез та їх перевірка, модифікація й повідомлення результатів.

У своїх дослідженнях Л. Петришин запропонував власний варіант структурних складників креативності майбутніх соціальних педагогів у контексті фахової підготовки. Науковець визначив три основних складника, таких як: 1) ціннісно-мотиваційний, який вміщує типові характеристики (віра у свої можливості, розмаїття інтересів, розвинута творча уява та зацікавленість, наявність внутрішньої мотивації до творчої самореалізації), які будуть притаманні майбутньому креативному фахівцю та нададуть можливість йому реалізувати креативні знання в процесі професійної діяльності; 2) особистісно-креативний компонент, який передбачає опанування студентами знань творчого характеру (креативних технологій, методик, технік), формування теоретично та практично обґрунтованої творчої позиції, розвинуту здатність прогнозування та створення нового, розвинуті комунікативні вміння та вміння приймати нестандартні творчі рішення; 3) практично-діяльнісний, в основу якого було покладено вміння реалізувати творче вирішення фахових проблем, уміння продукувати нові креативні ідеї, уміння моделювати творче вирішення проблеми, уміння виявляти креативну компетентність у нестандартних професійних ситуаціях (Петришин, 2013).

З позиції визначення професійної компетентності кваліфікованих робітників, Л. Федорчук характеризує професійну компетентність як систему, що складається з трьох основних компонентів, які передбачають володіння визначеними знаннями й уміннями, а також наявність власних ставлень і досвіду: 1) мотиваційний компонент являє собою спонукальний чинник застосування комунікаційних засобів у навчально-пізнавальній та професійній діяльності; становить систему поглядів і переконань, які визначають потребу особистості формувати компетентність; 2) когнітивний компонент компетентності майбутніх кваліфікованих робітників складається зі знань, умінь та навичок у галузі застосування інструментів і методів, що належать до фахової діяльності, для розв'язання завдань навчального, професійного й особистого спрямування; 3) діяльнісно-креативний компонент професійної компетентності передбачає не лише активне й раціональне використання сучасних технологій, але й чітке та глибоке уявлення про їх можливості в розв'язанні завдань професійного, освітнього й побутового характеру, творчий підхід до розв'язання різних груп завдань (Федорчук, 2019). Очевидно, що професійна компетентність вміщує креативний компонент, тому одним із завдань нашої науково-дослідної роботи полягає у визначенні саме креативної компетентності як ключової в межах спеціальної підготовки майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

Отже, вважаємо, що поняття креативна компетентність означає здатність креативно діяти в ситуаціях невизначеності на основі здобутих знань, вмінь, навичок та набутого попереднього особистісного досвіду.

Однак, слід відзначити, що не всі науковці дотримуються думки про те, що до структури професійної компетентності майбутніх вчителів входить креативність. Так, наприклад, О. Сергійчук вважає, що до компонентів професійної компетентності майбутніх вчителів відносяться наступні:

- мотиваційно-ціннісний (погляди, уявлення, сподівання, мотивації);
- когнітивно-технологічний (володіння відповідними знаннями та вміннями їх застосовувати на практиці);
- комунікативний (володіння культурою спілкування, здатність створювати атмосферу комфортності тощо);
- рефлексивно-діяльнісний (здатність до критичного самоаналізу, самооцінки, готовність до змін тощо);
- морально-етичний (поважання гідності дитини, такт, толерантність, емпатія тощо) (Сергійчук, 2008).

Науковець не включає креативний компонент і не зосереджує увагу на формуванні саме цього компоненту. Ми пояснюємо це науковим пошуком дослідників, тому що за двадцятирічний період досліджень педагогів і науковців,

стосовно формування професійної компетентності, підхід до структури професійної компетентності майбутніх вчителів дещо змінився, оскільки сучасні наукові дослідження переконують, що професійна компетентність майбутніх вчителів, безперечно, включає креативну компетентність.

Дещо інший нестандартний погляд стосовно визначення структури і змісту професійної компетентності у зарубіжного науковця сучасності Н. Кузьміної, яка вважає, що в структурному плані вищезазначена компетентність вміщує: 1) спеціальну компетентність в галузі дисципліни, що викладається; 2) методичну компетентність в галузі формування знань, умінь і навичок; 3) психолого-педагогічну компетентність в галузі мотивів, здібностей, спрямованості; 4) аутопсихологічну компетентність, яка передбачає рефлексію педагогічної діяльності (Кузьміна, 1990).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті теоретичного аналізу, на основі визначення сутності та змісту поняття «креативна компетентність», узагальнюючи думки науковців щодо структури креативної компетентності, вважаємо, що основними структурними компонентами креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва є: ціннісно-мотиваційний, професійно-когнітивний, креативно-діяльнісний та рефлексивний. Ми вважаємо, що сукупність та взаємозв'язок всіх вищезазначених компонентів може забезпечити високий рівень сформованості креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

Перший компонент креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва – ціннісно-мотиваційний передбачає наявність спрямованості на саморозвиток та самовдосконалення (мотивація на пізнання самого себе, власних потенційних творчих можливостей, бажання змінити себе на краще); наявність стійких ціннісних установок, що актуалізують необхідність формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва і стимулюють креативно-художній вияв особистості, зростання її майстерності; наявність цінностей професійної самореалізації майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва; наявність професійної мети та усвідомлення ідеалу, якого слід прагнути в професійній діяльності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва. Визначальним для формування креативної компетентності є прагнення до професійного зростання та самореалізації. Лише за умови наявності креативної мотивації відбувається психологічне налаштування на творчу діяльність майбутніх фахівців і стає підґрунтям для самореалізації в галузі декоративно-прикладного мистецтва.

Ціннісно-мотиваційний компонент структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва характеризується мотивами самовизначення майбутніх фахівців в галузі декоративно-прикладного мистецтва та діяльністю, яка спрямована на розкриття і розвиток креативності майбутніх фахівців; зацікавленість у способах та результатах власної творчої діяльності та становлення креативного мислення майбутніх фахівців.

Другий компонент структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва – професійно-когнітивний – який, з одного боку, являє собою систему професійно-психологічних знань майбутніх фахівців з теорії саморозвитку, самоосвіти та самовдосконалення, а, з іншого, відображає наявний рівень професійно-фахових знань, що складають зміст професійного зростання, який характеризується наявністю необхідних професійних знань та володінням способами їх отримання і використання майбутніми фахівцями декоративно-прикладного мистецтва. Цей компонент передбачає використання навчальних, навчально-методичних, освітніх ресурсів у професійній діяльності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

Професійно-когнітивний компонент структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва – це система необхідних базових теоретичних знань, які будуть необхідні в подальшій професійній діяльності фахівців декоративно-прикладного мистецтва. Цей компонент характеризується розвитком вмінь та навичок майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва у професійній діяльності, уміння розвивати креативні навички (використовуючи різні засоби навчання, уміння самостійно організувати власну креативну діяльність), сформованість яких відображає рівень сформованості креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

Наступний, третій, компонент структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва – креативно-діяльнісний. Зазначений компонент дозволяє використовувати наявні професійні знання, вміння і навички для реалізації завдань професійної діяльності. Він передбачає практичну реалізацію професійно-креативного становлення майбутнього фахівця декоративно-прикладного мистецтва, формування свого власного креативно-індивідуального стилю. У процесі освітньої діяльності майбутнім фахівцям декоративно-прикладного мистецтва надається можливість виявити самостійність, ініціативність, креативний підхід, наполегливість у змодельованих та реальних ситуаціях.

Креативно-діяльнісний компонент є ключовим компонентом у формуванні креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва, оскільки він передбачає опанування студентами знань саме креативного характеру (креативними технологіями, методиками, техніками), формування теоретично та практично обґрунтованої креативної позиції, розвиток вмінь та навичок прогнозування та створення нового, розвинені креативні вміння та вміння приймати нестандартні креативні рішення.

Четвертий компонент структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва – рефлексивний, передбачає переосмислення майбутнім фахівцем власної креативної діяльності; наявність навичок і вмінь самоаналізу результатів власної практичної діяльності та визначення впливу душевного стану майбутнього фахівця на креативну діяльність; формування вмінь здійснювати необхідну корекцію на основі самоаналізу професійної діяльності та душевного стану; систематизацію поглядів і установок щодо професійного шляху; визначення та корекцію власного креативно-індивідуального стилю майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Отже, на формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва впливають такі основні педагогічні принципи, як: єдність теорії і практики мистецтва, навчання і художньої творчості, індивідуалізації та диференціації.

У сучасному науковому полі креативна компетентність в структурі і змісті професійної компетентності не виділяється як окрема більшістю дослідників. Найчастіше зустрічається поняття креативного компоненту та його модифікацій (діяльнісно-креативний, особистісно-креативний). Дослідження, розкриття і порівняння структури креативної та творчої компетентностей стали підґрунтям для визначення авторського розуміння структури креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва, а аналіз досліджень і публікацій з досліджуваного питання дозволив надати визначення поняття креативної компетентності, яка означає здатність креативно діяти в ситуаціях невизначеності на основі здобутих знань, вмінь, навичок та набутого попереднього особистісного досвіду. Основними структурними компонентами креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва визначено ціннісно-мотиваційний, професійно-когнітивний, креативно-діяльнісний та рефлексивний.

Перспективи подальших пошуків у вирішенні означеної проблеми ми вбачаємо у розробці та теоретичному обґрунтуванні педагогічних умов формування креативної компетентності майбутніх фахівців декоративно-прикладного мистецтва в закладах вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Дорофей С.В. Творча активність особистості в системі підготовки спеціаліста у ВНЗ. *Збірник наукових праць К_ПНУ імені Івана Огієнка, Інституту психології ім. Г.С.Костюка НАПН України*. Проблеми сучасної психології, 2012. Випуск 15. С. 172-183.
2. Зязюн І. А. Філософія педагогічної якості в системі неперервної освіти. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, 2005. 25. С. 13-18.
3. Кузьмина Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. М. : Высшая шк., 1990. 119 с.
4. Петришин Л. Й. Структура креативності майбутніх соціальних педагогів у контексті фахової підготовки. *Соціальна педагогіка: Теорія та практика*. 2013. №3. С. 63-75.
5. Сегеда Н.А. Зміст креативно-акмеологічного підходу до вивчення феномену професійного зростання викладача вищої школи. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* (4). 2009. С. 106-110.
6. Сергійчук О. Професійна компетентність майбутнього вчителя. *Підготовка студентів до майбутньої професійної діяльності : науково-теорет. зб.*, 2008. Випуск 1. 254 с.
7. Семенова О. Критерії та показники розвитку художньо-творчої компетентності майбутнього вчителя образотворчого мистецтва. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 2017. № 16. С. 169-174.
8. Теоретичні і прикладні аспекти розвитку креативної освіти у вищій школі: монографія / за ред. О. А. Дубасенюк. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. 284 с.
9. Федорчук Л. П. Теоретичні аспекти формування професійної компетентності. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Психологія» : науковий журнал*. Острог : Вид-во НаУОА, 2019. № 8. С. 77-81.

References

1. Dorofei, S.V. (2012). Tvorchy aktivnist osobystosti v systemi pidhotovky spetsialista u VNZ. [Creative activity of the individual in the system of specialist training in higher education]. *Zbirnyk naukovykh prats K_PNU imeni Ivana Ohienka, Instytutu psykholohii im. H.S.Kostiuka NAPN Ukrainy. Problemy suchasnoi psykholohii - The Collection of research papers of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University and G.S. Kostiuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine. Problems of Modern Psychology*, 15, 172–183 [in Ukrainian].
2. Ziazun, I. A. (2005). Filosofiia pedahohichnoi yakosti v systemi neperervnoi osvity [Philosophy of pedagogical quality in the system of continuing education]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka -Zhytomyr Ivan Franko State University Journal*, 25, 13–18 [in Ukrainian].
3. Kuzmyna, N. V. (1990). Professyonalizm lychnosti prepodavatelja y mastera proyzvodstvennoho obuchenija [Professionalism of the personality of the teacher and master of industrial training] M. : Vysshaja shk., 119. [in Russian].
4. Petryshyn, L. Y. (2013). Struktura kreatyvnosti maibutnykh sotsialnykh pedahohiv u konteksti fakhovoi pidhotovky [The structure of creativity in social pedagogues in the context of faculty training]. *Sotsialna pedahohika: Teoriia ta praktyka - Social pedagogy: theory and practice*, 3, 63–75 [in Ukrainian].
5. Sehed, N.A. (2009). Zmist kreatyvno-akmeolohichnoho pidkhodu do vyvchennia fenomenu profesiinoho zrostantia vykladacha vyshchoi shkoly [The content of the creative-acmeological approach to the study of the phenomenon of professional growth of a high school teacher]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu - Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, (4), 106–110 [in Ukrainian].
6. Serhiichuk, O. (2008). Profesiina kompetentnist maibutnoho vchytelia [Professional competence of the future teacher]. *Pidhotovka studentiv do maibutnoi profesiinoi dialnosti : nauково-teoret. zb. - Preparing students for future professional activities: scientific and theoretical collection*, 1, 254 [in Ukrainian].
7. Semenova, O. (2017). Kryterii ta pokaznyky rozvytku khudozhno-tvorchoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia obrazotvorchoho mystetstva [Criteria and indicators for the development of artistic and creative competence of the future

- teacher of fine arts]. *Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelia - Problems of Modern Teacher Training*, 16, 169–174 [in Ukrainian].
8. Teoretychni i prykladni aspekty rozvytku kreatyvnoi osvity u vyshchii shkoli: monohrafiia / za red. O. A. Dubaseniuk. – Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. I. Franka, 2012. 284 [in Ukrainian].
9. Fedorchuk, L. P. (2019). Teoretychni aspekty formuvannia profesiinoi kompetentnosti [Theoretical aspects of professional competence formation]. *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiia». Seriya «Psykhologhiia» : naukovi zhurnal. Ostroh - Casopis The National University of Ostroh Academy. Seria "Psychology": scientific journal. Ostroh: Vyd-vo NaUOA*, 8, 77-81 [in Ukrainian].

PEDAGOGICAL JUSTIFICATION OF THE STRUCTURE OF CREATIVE COMPETENCE OF FUTURE SPECIALISTS IN DECORATIVE AND APPLIED ART

Li Xiaoxia

SI "Luhansk Taras Shevchenko National University", Ukraine

Abstract. The article considers and substantiates the structure of creative competence of future specialists in decorative and applied arts in the context of pedagogical principles and the process of creative competence development.

Formulation of the problem. The article is devoted to the problem of substantiation of the structure and development of creative competence in future specialists of decorative and applied arts on the background of pedagogical principles.

Materials and methods. The research is based on such theoretical research methods as the analysis of philosophical, psychological, and pedagogical literature on the problem of research to determine the conceptual and categorical apparatus and substantiate its theoretical foundations; analysis, systematization, and generalization of existing experience and publications on the issue under study in published periodicals.

Results. As a result of theoretical analysis, on the background of the description of several principles of education based on individual-creative approach, the opinions of scientists on the structure of creative competence, the key structural components of creative competence of future decorative and applied arts specialists are generalized and determined as value-motivational, professional-cognitive, creative-active and reflexive. Suggested pedagogical principles that contribute to the development of general key competencies of decorative and applied arts specialists are generally accepted, and, at the same time, aimed at individualizing the process of training future decorative and applied arts specialists, as well as contribute to the development of specific competencies. It has been defined that creative competence involves the ability to act creatively in situations of uncertainty using acquired knowledge, skills, abilities, and previous personal experience.

Conclusions. Theoretical analysis, the definition of the fundamental nature and content of creative competence allowed us to offer our idea of the structure of creative competence, which includes value-motivational, professional-cognitive, creative-active, and reflective components of creative competence of future decorative and applied arts specialists. The combination and interconnection of these components can provide a high level of creative competence development in future decorative and applied arts specialists. Prospects for further research involve the development and theoretical justification of pedagogical conditions for the successful development of creative competence in future decorative and applied arts specialists in the process of their university training.

Keywords: creative competence, structure, creative component, future specialists in decorative and applied arts.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Макаренко О.В., Макаренко К.С., Макаренко В.І., Матяш Л.О., Сілкова О.В. Методика складання задач з медичної і біологічної фізики в контексті сучасних педагогічних технологій. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 67-71.

Makarenko A., Makarenko K., Makarenko V., Matyash L., Silkova O. Methods of compiling tasks in medical and biological physics in the context of modern pedagogical technologies. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 67-71.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-012
УДК 37.016./02:53

О.В. Макаренко

Українська медична стоматологічна академія, Україна
makarenko.aleksandr.87@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0075-6110

К.С. Макаренко

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна
makarenko.kat.step@gmail.com
ORCID: 0000-0002-8094-8760

В.І. Макаренко

Українська медична стоматологічна академія, Україна
volff.63.12@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5591-6145

Л.О. Матяш

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Україна
matyashludmila2016@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5286-2778

О.В. Сілкова

Українська медична стоматологічна академія, Україна
silkova@rambler.ru
ORCID: 0000-0002-2605-204X

МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ ЗАДАЧ З МЕДИЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Метою дослідження є розкриття основних етапів складання і розв'язування проблемної ситуації в процесі навчання майбутніх лікарів під час вивчення медичної і біологічної фізики.

Матеріали і методи. Для дослідження використовували теоретичний аналіз, структурно-логічний аналіз змісту і структури навчального процесу, спостереження та статистичну обробку результатів дослідження.

Результати. Автори подають детальний аналіз процесу складання ситуаційних задач. Вони розкривають основні етапи роботи над проблемною ситуацією: виявлення задачної ситуації (проблеми); виявлення протиріччя у задачній ситуації; створення проблемної ситуації; виявлення і аналіз елементів ситуаційної задачі (первісна модель задачі); короткий запис умови задачі, з використанням рисунків, графіків, схем тощо; повторний аналіз умови задачі з виділенням протиріч і законів, що описують ситуаційну задачу; формулювання проблеми; висунення гіпотез; спрощення умови; вибір методів, прийомів, способів розв'язування задачі; генерація ідей щодо розв'язування задачі; перевірка гіпотез; побудова аналітико-синтетичного ланцюга; розв'язування задачі у загальному вигляді; аналіз моделі задачі, уточнення формулювання умови задачі; обчислення; перевірка і оцінка відповіді до ситуаційної задачі; дослідження задачі, її заключне редагування, постановка нових задач. Автори висвітлюють особливості реалізації розроблених етапів у процесі викладання медичної і біологічної фізики для майбутніх лікарів у поєднанні з груповим методом. Відмічають, що у груповій діяльності викладач корегує роботу студентів опосередковано, керує їх роботою через систему проблемних запитань і така діяльність має характер співпраці. Досліджується вплив типу задачної ситуації на тип складеної задачі.

Висновки. Аналізуючи досвід роботи науковців, методистів і власний з цієї проблеми, можна зробити висновок, що використання завдань на складання проблемних ситуацій значно активізує креативне мислення майбутніх лікарів, сприяє особистісно-орієнтованому процесу навчання. Подальшого дослідження потребує ілюстрація на матеріалі медичної і біологічної фізики кожного з етапів роботи над проблемною ситуацією.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: групове навчання, майбутні лікарі, медична і біологічна фізика, проблемна ситуація, процес складання задач, ситуаційна задача.

ВСТУП

Постановка проблеми. Завдання вищої освіти і медичної, зокрема, полягає не в нагромадженні знань, а отримання навичок критичного мислення, навчання креативності, здатності розв'язувати нестандартні ситуаційні задачі, які ставить перед випускником життя.

Задача викладача в цих умовах не передавати готові знання, а створювати простір в якому студент зможе учитись самостійно учитись.

Таким потенціалом володіє організація навчання де не даються готові проблеми (задачі), а студент сам їх відшукує.

Аналіз актуальних досліджень. Складання фізичних задач як методичний прийом, має більш, ніж п'ятидесятирічну історію. У багатьох посібниках для вчителів з методики розв'язування задач (В. Є. Володарський, П. М. Ерднієв, П. О. Знаменський, І. В. Івах, М. Г. Кікець, М. А. Килимник, С. Ю. Каменецький та В. П. Орехов) зверталася увага на самостійне складання задач, як дієвий педагогічний прийом, який дозволяє студентам отримати найбільш повне уявлення про задачу і процес роботи з нею. Складання задач студентами повинно входити в систему вправ, які використовуються протягом вивчення усього курсу медичної і біологічної фізики. Оптимальна кількість їх має бути достатньою для організації самостійної роботи на занятті та вдома з усіх тем, що вивчаються в курсі медичної і біологічної фізики. Така система знайшла найбільш повне відображення у роботах А. І. Павленка. У них уточнена мета складання задач в процесі навчання фізики на різних етапах розвитку середньої школи; виявлені основні шляхи удосконалення навчання складання фізичних задач, взаємний зв'язок процесів складання та розв'язку задач; запропонована методика навчання учнів складання фізичних задач.

Складені задачі мають доповнювати традиційну систему вправ, що використовується при вивченні природничих дисциплін. Оптимальна їх кількість має бути достатньою для організації самостійної роботи студентів. У працях А. В. П'яришкіна уточнено взаємозв'язок процесів складання та розв'язування задач, запропоновано методику навчання учнів складання фізичних задач.

Найбільш повно питання про використання винахідницьких, дослідницьких та конструкторських задач у навчальному процесі з фізики розглянуто у роботах А. А. Давидьона, Г. В. Касьянкової, Г. Б. Редька та ін. В них дається визначення винахідницьких задач, їх систематизація за методом розв'язування, рівнем винаходу, рівнем розвитку творчої уяви та за використаним прийомом розвитку творчої уяви. Запропонована система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів та методичні підходи щодо розв'язування творчих фізичних задач різних типів. Але в більшості вище згаданих робіт ще недостатньо розроблена методика складання різних видів задач, не визначені вимоги до їх змісту та критерії оцінювання такої роботи учнів. Тому, хоча важливість проблеми ніхто не заперечує, ще не багато вчителів використовують цей прийом у своїй практиці.

Складання фізичних задач приділяється увага у старшій школі, при цьому наголошується на ефективному застосуванні пояснювально-ілюстративної технології. Ми пропонуємо методику застосування процесу складання задач на біофізичному матеріалі у ЗВО при підготовці майбутніх лікарів із застосуванням групової та проблемної технології.

Мета статті. Метою дослідження є розкриття основних етапів складання і розв'язування проблемної ситуації в процесі навчання майбутніх лікарів під час вивчення медичної і біологічної фізики.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження використовували теоретичний аналіз, структурно-логічний аналіз змісту і структури навчального процесу, спостереження та статистичну обробку результатів дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В умовах модернізації освіти, важливим видом самостійної діяльності студентів є складання фізичних задач. Під складанням задачі ми розуміємо самостійну постановку й розв'язання певної проблеми за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експериментів на основі законів і методів фізики (За С. Ю. Каменецьким).

Під ситуаційною задачею (задачною ситуацією) розуміємо фіксовану (описану в певній формі) навчальну модель-проблему з галузі медичної і біологічної фізики, у процесі групової роботи з якою створюються умови для самоосвіти особистості студента як майбутнього лікаря. Тобто ситуаційні задачі є активним засобом, за допомогою якого майбутній лікар набуває професійної компетентності.

Складаючи задачі, студенти глибше усвідомлюють мотиваційну основу, розуміють їх логічну структуру та генезис, що позитивно позначається на формуванні умінь розв'язувати задачі, самостійно оволодівати навчальним матеріалом. Важливо вчити студентів складати не розрізнені задачі, а їх системи. З цією метою слід користуватися відповідними класифікаціями. Відомо, що за основним способом розв'язування задачі поділяються на логічні, обчислювальні та експериментальні.

В основу побудови такої системи покладено системоутворюючі зв'язки, виражені в класифікації. Конструювання задач передбачає використання змісту відповідних навчальних розділів курсу медичної і біологічної фізики. Добір і складання системи задач сприяє розширенню і поглибленню біофізичних знань. Про ієрархічну побудову системи прикладних завдань свідчить наявність різних видів фізичних задач (обчислювальних, якісних, експериментальних) і взаємозв'язків між ними.

Складена студентом задача має описувати процеси в організмі людини, пояснювати фізичну природу таких процесів, а інформація, потрібна для її розв'язування, має бути вичерпною і точною. Задача має бути сформульованою як закінчений, логічно пов'язаний текст. В умові задачі повинні відображатися взаємозв'язки між вихідними та шуканими величинами.

Формулювання вимоги задачі повинно відповідати певним критеріям, таким як: доступність (відповідь не є випадковою здогадкою, а спирається на знання); точність і визначеність (запитання не допускає неоднозначних тлумачень); зміст запитання не повинен містити елементів розв'язку.

Тематика вибраних сюжетів має стимулювати інтерес студентів до розв'язування задач з медичної і біологічної фізики. Вони здійснюються у таких формах: фронтальна робота, під час якої учні складають і розв'язують передбачені викладачем задачі (це можуть бути задачі за заданим малюнком, графіком, текстом підручника тощо), засвоюють технологію цього процесу в певній технології навчання; самостійна робота зі складання задач за вибраним сюжетом. На початковому етапі студенти складають аналогічну та обернену задачу до вже розв'язаної. На наступному етапі навчання студентів складання задач вихідну ситуацію добирає викладач. З урахуванням типу і змісту сюжету він формулює послідовний ланцюжок питань, студенти самостійно їх розв'язують, а потім конструюють нову задачу. Наступний етап – самостійне складання, постановка, розв'язування й оформлення задачі.

Стрімко зростаючі потоки даних і інформації сьогодні вимагають активних підходів до організації навчання студентів. Значний потенціал у цьому має проблемне навчання. Складання проблемних завдань має свою специфіку.

Проблемне навчання реалізується через систему пізнавальних завдань. Однак, одна використання проблемних завдань ще не робить навчання проблемним. Усе залежить від того, чи зможе викладач надати їм проблемного характеру, створити проблемну ситуацію. Проблема ситуація створюється, якщо проблемне завдання спирається на попередній досвід студента за принципом апперцепції – включення нових відомостей до існуючої системи знань і умінь.

Один із способів проблемного навчання, який ставить на меті створення умов для розвитку у студентів креативного мислення, є самостійне формулювання проблеми та пошуку шляхів її вирішення через створення проблемної ситуації. Це, в свою чергу, вимагає дослідницького підходу, розвиває їх активність та самостійність мислення.

Виходячи з цього ми пропонуємо основні етапи роботи над проблемною ситуацією при вивченні природничих дисциплін:

- виявлення задачної ситуації (проблеми);
- виявлення протиріччя у задачній ситуації;
- створення проблемної ситуації;
- виявлення і аналіз елементів ситуаційної задачі (первісна модель задачі);
- короткий запис умови задачі, з використанням рисунків, графіків, схем тощо;
- повторний аналіз умови задачі з виділенням протиріч і законів, що описують ситуаційну задачу;
- формулювання проблеми;
- висунення гіпотез;
- спрощення умови;
- вибір методів, прийомів, способів розв'язування задачі;
- генерація ідей щодо розв'язування задачі;
- перевірка гіпотез;
- побудова аналітико-синтетичного ланцюга;
- розв'язування задачі у загальному вигляді;
- аналіз моделі задачі, уточнення формулювання умови задачі;
- обчислення;
- перевірка і оцінка відповіді до ситуаційної задачі;
- дослідження задачі, її заключне редагування, постановка нових задач.

Практика показує, що роботу над проблемною ситуацією краще організовувати в груповій навчальній діяльності. У цій діяльності викладач керує роботою студентів опосередковано. Він включається в роботу груп через систему проблемних запитань. Тому така діяльність носить характер співпраці. Такий характер має і спілкування між окремими студентами

Робота над проблемою передбачає розподіл ролей всередині групи:

- 1) генератори ідей;
- 2) аналітики;
- 3) фіксатори (ті, що записують результати на різних етапах роботи над проблемною ситуацією);
- 4) рахівники (ті, хто проводять обчислення).

Це дозволяє задіяти студентів різного рівня підготовки. Працюючи в групі слабші студенти збагачуються новою інформацією. Мають можливість отримати консультацію. В умовах групового навчання середні учні опосередковано з'ясовують незрозумілі питання. Корисна групова діяльність і сильним учням, які в основному є генераторами ідей і консультантами

В залежності від етапу роботи включаються різні групи студентів, крім того, генеральні групи отримують різні завдання: скласти і розв'язати проблемну ситуацію за малюнком, графіком, текстом підручника тощо. Матеріал для таких завдань є в посібниках (Іщейкіна&Макаренко&Тронь, 2012; Чалий, 2017; Антюфеева&Батюк&Бондаренко, 2010).

На рис. 1 подаються результати статистичної обробки результатів дослідження процесу складання студентами задач в залежності від їх типу та заданої задачної ситуації.

Статистична обробка результатів констатуючого експерименту показує, що найбільше студентами складено задач кількісного характеру. Це очевидно пов'язано з тим, що таких задач студенти найбільше розв'язують на заняттях. Розподіл задач проблемного характеру складених студентами в залежності від ситуації, яку потрібно описати такий: задачі складені за текстом підручника – 11,1 %; задачі складені за малюнком – 14,3 %; задачі складені за графіком – 12,5 %; задачі складені за таблицею – 0 %. Як бачимо, найбільше проблемних ситуацій студенти складали за малюнком, це дозволило

скоригувати методику організації занять. Розпочинати таку роботу слід з розгляду малюнків, поданих у підручнику. Вцілому статистична обробка результатів використана при розробленні методики роботи з проблемною ситуацією.

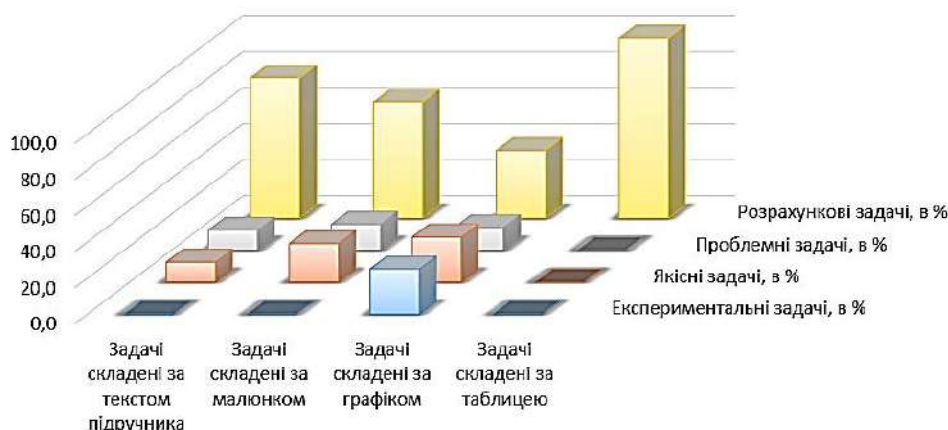


Рис. 1. результати статистичної обробки результатів дослідження процесу складання студентами задач в залежності від їх типу та заданої задачної ситуації

ОБГОВОРЕННЯ

Спостереження за процесом здійснення роботи над проблемною ситуацією студентами дозволяють нам виробити методичні рекомендації щодо впровадження основних етапів роботи над нею. Розглянемо етапи роботи над проблемною ситуацією на яких можуть виникнути труднощі та способи подолання їх.

Перш ніж складати проблемну ситуацію потрібно розглянути вже створені і виділити протиріччя та встановити його вид (Макаренко, 2003; Макаренко&Макаренко&Піддубна, 2008).

Вчитися формулювати гіпотезу допомагає розв'язування якісних задач на пояснення, логічна структура яких (A→B), оскільки їх можна подати в гіпотетичній формі «якщо, то» (Макаренко&Макаренко&Макаренко, 2014; Макаренко, 1994).

На етапі складання нових задач можна потренуватися складати аналогічну і обернену задачі.

В роботу над складанням і розв'язуванням проблемної ситуації важливим є організація форми навчання із застосуванням нових технологій. Такою технологією на нашу думку може бути групове навчання.

У процесі реалізації цієї технології студенти навчаються спільній діяльності, вчать розв'язувати конфліктні ситуації, а також розподіляють обов'язки в залежності від рівня підготовки. В такі діяльності групове навчання виконує організаційну функцію. Дані рекомендації щодо організації групового навчання описані у посібнику (Макаренко, 2017).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналізуючи досвід роботи науковців і методистів з цієї проблеми, можна зробити висновок, що використання завдань на складання задач значно активізує мислення студентів, сприяє особистісно орієнтованому процесу навчання. До недавнього часу навчання у ЗВО взагалі і медичної і біологічної фізики, зокрема, було наукоцентричним. Нині концептуально важливим постає питання особистісно орієнтованого, під яким розуміють не навчання медичної і біологічної фізики всіх і всьому, а кожного, з урахуванням особистісних якостей, здібностей, психологічних особливостей і нахилів. Особливо ефективним такий підхід є під час організації самостійної роботи студентів з добору, складання та розв'язування ситуаційних фізичних задач. Складаючи задачі, студенти краще відчують їх генезис, логічну структуру, глибше розуміють мотиваційну основу розв'язування фізичних задач і процесу навчання взагалі, що позитивно позначається на формуванні вміння розв'язувати задачі, самостійно оволодівати навчальним матеріалом. Останнім часом, особлива увага приділяється нестандартним, творчим задачам, складання яких ґрунтується на винаходах. Це зумовлено тим, що навички дослідницької роботи стають для студентів основою пізнання нового в оточуючому світі. Такий підхід закладено у стандартах освіти багатьох країн світу (США, Англія, Росія), а також у проекті стандарту фізичної освіти України. Аналогічну роботу над проблемною ситуацією можна організувати під час вивчення інших природничих дисциплін.

Список використаних джерел

1. Іщейкіна Ю. О., Макаренко В. І., Тронь Н. В. *Медична і біологічна фізика*: навч. посіб. Полтава: Шевченко Р. В., 2012. 352 с.
2. Макаренко В., Макаренко К., Піддубна Н. Введення елементів біофізики через систему проблемних ситуацій. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Фізика, технічні науки: стан, досягнення і перспективи» (Полтава, 30–31 жовтня 2008 року). ФОП Рибалка Д. Л., 2008. С. 105–107.
3. Макаренко К. С. Формування в учнів елементів дедуктивного методу міркування в процесі пояснення явищ природи на основі фізичних теорій: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Інститут педагогіки АПН України ; УДПУ імені М. П. Драгоманова. Київ, 1994. 24 с.
4. Макаренко В. І., Макаренко О. В., Макаренко К. С. Управління навчальним процесом студентів вищих медичних навчальних закладів шляхом розв'язування якісних задач при вивченні біофізики. Матеріали навчально-наукової конференції з міжнародною участю «Сучасні технології управління навчальним процесом у вищих медичних навчальних закладах». Полтава: РВВ ВДНЗУ «УМСА», 2014. С. 138–140.
5. Макаренко К. С. Проблемні ситуації на уроках фізики. *Імідж сучасного педагога*. 2003. №2. С. 50–51.

6. Макаренко О. В. *Методика формування дослідницької компетентності майбутніх лікарів у процесі вивчення природничих дисциплін*: навч.-метод. посіб. Полтава: Шевченко Р. В., 2017. 104 с.
7. *Медицина та біологічна фізика*: нац. підручник для студ. вищ. мед. (фарм.) навч. заклад. III-IV р. акред. / за ред.: О. В. Чалого. 2-ге вид. Вінниця: Нова Книга, 2017. 528 с.
8. *Медицина та біологічна фізика*: підручник для студ. мед. ВНЗ / О. І. Антюфєєва, Л. В. Батюк, М. А. Бондаренко та ін.; за ред.: В. Г. Кнігавка. Харків: ХНМУ, 2010. 370 с.

References

1. Ishcheikina Yu. O., Makarenko V. I., Tron N. V. (2012) *Medychna i biolohichna fizyka [Medical and biological physics]*: navch. posib. Poltava : Shevchenko R. V. [in Ukraine].
2. Makarenko V., Makarenko K., Piddubna N. (2008) Vvedennia elementiv biofizyky cherez systemu problemnykh sytuatsii. [Introduction of elements of biophysics through a system of problem situations] *Proceedings from MIIM '08: Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Fizyka, tekhnichni nauky: stan, dosiahnennia i perspektyvy» - All-Ukrainian scientific-practical conference "Physics, technical sciences: state, achievements and prospects"*. (pp. 105-107). Poltava: FOP Rybalka D. L. [in Ukraine].
3. Makarenko K. S. (1994) Formuvannia v uchniv elementiv deduktyvnoho metodu mirkuvannia v protsesi poiasnennia yavlyshch pryrody na osnovi fizychnykh teorii [Formation in students of elements of the deductive method of reasoning in the process of explaining the phenomena of nature on the basis of physical theories]: Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv: UDPU named after M. P. Drahomanova. [in Ukraine].
4. Makarenko V. I., Makarenko O. V., Makarenko K. S. (2014) Upravlinnia navchalnym protsesom studentiv vyshchyykh medychnykh navchalnykh zakladiv shliakhom rozviazuvannia yakysnykh zadach pry vyvchenni biofizyky. [Management of the educational process of students of higher medical educational institutions by solving high-quality problems in the study of biophysics]. *Proceedings from Materialy navchalno-naukovoї konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Suchasni tekhnologii upravlinnia navchalnym protsesom u vyshchyykh medychnykh navchalnykh zakladakh» - Proceedings of the educational-scientific conference with international participation "Modern technologies of educational process management in higher medical educational institutions"* (pp.138-140). Poltava: RVV VDNZU «UMSA» [in Ukraine].
5. Makarenko K. S. (2003) Problemni situatsii na urokakh fizyky [Problem situations in physics lessons]. *Imidzh suchasnoho pedahoha - The image of a modern teacher*, №2, 50–51.
6. Makarenko O. V. (2017) Metodyka formuvannia doslidnytskoi kompetentnosti maibutnikh likariv u protsesi vyvchennia pryrodnych dysyplin [Methodology of formation of research competence of future doctors in the process of studying natural disciplines]: navch.-metod. posib. Poltava: Shevchenko R. V.
7. Chalyi O.V. (2017) *Medychna ta biolohichna fizyka [Medical and biological physics]*: nats. pidruchnyk dlia stud. vyshch. med. (farm.) navch. zaklad. III-IV r. akred. Vinnytsia: Nova Knyha.
8. Knihavko V. H. (2010) *Medychna ta biolohichna fizyka [Medical and biological physics]*: pidruchnyk dlia stud. med. VNZ Kharkiv: KhNMU.

METHODS OF COMPILING TASKS IN MEDICAL AND BIOLOGICAL PHYSICS IN THE CONTEXT OF MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES

Aleksander Makarenko, Volodymyr Makarenko, Olena Silkova

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Ukraine

Kateryna Makarenko, Liudmyla Matiash

Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The purpose of the study was to reveal the main stages of compiling and solving a problem situation in the training of future doctors in the study of medical and biological physics.

Materials and methods. The study used theoretical analysis, structural and logical analysis of the content and structure of the educational process, observation, and statistical processing of research results.

Results. The authors provide a detailed analysis of the process of compiling situational tasks. They reveal the main stages of work on the problem situation: identification of the problem situation (problem); detection of contradictions in a problem situation; creating a problem situation; identification and analysis of elements of the situational problem (initial model of the problem); a brief record of the condition of the problem, using drawings, graphs, diagrams, etc.; re-analysis of the condition of the problem with the selection of contradictions and laws that describe the situational problem; problem formulation; hypotheses; simplification of the condition; choice of methods, techniques, ways of solving the problem; generating ideas for solving the problem; hypothesis testing; construction of analytical-synthetic chain; solving the problem in general; analysis of the problem model, clarification of the wording of the problem condition; calculation; checking and evaluating the answer to the situational task; research of the problem, its final editing, setting new tasks. The authors highlight the features of the implementation of the developed stages in the teaching of medical and biological physics for future physicians in combination with the group method. It is noted that in group activities the teacher corrects the work of students indirectly, manages their work through a system of problem questions and such activities have the nature of cooperation. It is investigated the influence of the type of problem situation on the type of compound problem.

Conclusions. Analyzing the experience of scientists, methodologists, and our own on this issue, we can conclude that the use of tasks to compile problem situations significantly enhances the creative thinking of future doctors, contributes to the personality-oriented learning process. Further research is needed to illustrate the material of medical and biological physics of each stage of work on the problem situation.

Keywords: group training, future doctors, medical and biological physics, problem situation, problem-solving process, situational problem.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Мар'єнко М.В., Борисюк І.Ю. Гейміфікація освітнього процесу під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу учнями ЗЗСО. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 72-78.

Marienko M., Borysiuk I. Gamification of the educational process during the study of disciplines of the natural and mathematical cycle by pupils of igse. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 72-78.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-013

УДК 004.942+ 004.4'275

М.В. Мар'єнко

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна
 popelmaya@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8087-962X

І.Ю. Борисюк

Криворізька загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 61
 Криворізької міської ради Дніпропетровської області, Україна
 Ingritmoonmoon@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2096-9666

ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ УЧНЯМИ ЗЗСО

АНОТАЦІЯ

В статті визначено поняттєвий апарат гейміфікації, зокрема у процесі навчання учнів ЗЗСО, наведено авторське бачення трактування базових термінів. Визначено сучасний стан розроблення проблеми впровадження гейміфікації в освітній процес. Обґрунтовано необхідність ширшого використання гейміфікації у навчанні. За результатами оцінювання учнів навчальні досягнення з теми «Алгоритми і програми» кращі в тих класах, де на уроках були використані елементи гейміфікації. Дана тема, в свою чергу, передувє вивченню програмування у наступних класах. Наведено також і причини проблем пов'язаних з використанням гейміфікації на уроках, зокрема, відсутність технічного обладнання, відсутність локалізації окремих платформ тощо.

Формулювання проблеми. За умови стрімкого розвитку сучасного світу, до освіти висувують нові вимоги щодо навчання і розвитку всебічно розвиненої особистості. Процес гейміфікації освіти дозволяє відкривати нові перспективи навчання учнів на уроках природничо-математичного циклу.

Матеріали і методи. Використані теоретичні методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизація наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз існуючих понять, пов'язаних з темою дослідження задля подальшого визначення теоретичних засад, уточнення змісту основних понять, аналіз навчальної літератури.

Результати. Було здійснено вивчення психолого-педагогічної та навчальної літератури з проблеми дослідження та з'ясовано як висвітлена тема в наукових публікаціях. Авторами виконано систематизацію термінологічного апарату та виявлено ступінь розроблення даної проблеми в наукових дослідженнях.

Висновки. Гейміфікація – це технологія освіти, яка швидко розвивається і має великий потенціал щодо позитивного впливу на ефективність освітнього процесу. Досвід науковців з даної проблеми дозволяє зробити висновок про те, що гейміфікація в освітній діяльності має право існувати як інструмент, який сприяє створенню умов для формування сучасної гармонійно розвинутої особистості.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: гейміфікація, освіта, ігрові методи навчання, природничо-математичні дисципліни, освітній процес.

ВСТУП

Постановка проблеми. Наразі наше суспільство зазнає значних змін. Це обумовлено новими відкриттями науки і техніки, оновленням багатьох сфер людського життя. Таким чином, суспільство постійно здійснює перехід на новий рівень свого існування, а разом із цим з'являється необхідність змінювати основні соціальні процеси, які протікають у ньому. Адаптуються і трансформуються усі суспільні сфери. Чи не в першу чергу такі зміни стосуються освіти.

Освітній процес має постійно пристосовуватися до нових умов функціонування, в особливості зміни торкнулися вибору методів і технологій в освітньому процесі.

На сьогоднішній день саме технології навчання дають можливість підвищення якості освіти і застосування інноваційних методів в навчанні. За таких умов відбувається і трансформація освітнього процесу: відходять у минуле

традиційні методи, засновані, в основному на трансляції знань, а на зміну їм з'являються нові – засновані на використанні інформаційно-комунікаційних та ігрових технологій.

Сучасна система освіти з кожним днем усе більше пов'язує учасників освітнього процесу з віртуальним простором та його елементами. І все більше зростає роль ігор та ігрових технологій: поступово вони стають одним з ключових елементів освітнього простору.

У журналі «Форбс» наведено наступні технології, які здатні змінити освіту, серед яких: дистанційна освіта, персоналізація, гейміфікація, інтерактивне навчання, навчання через відеоігри. Серед наведених п'яти технологій чотири можна віднести до гейміфікації (Левин, 2012).

Аналіз актуальних досліджень. Різні проблемні аспекти впровадження гейміфікації в сфери життєдіяльності людини, зокрема освітню, досліджували О. Л. Ткаченко (Ткаченко, 2015), А. А. Митева та Д. Г. Попов (Митева&Попов), Л. М. Сергеева (Сергеева, 2014), питання щодо використання комп'ютерних ігор в освітніх цілях досліджено А. М. Бершадским та Е. Е. Янко (Бершадский&Янко, 2016). Теорія і практика гейміфікації представлені в роботах К. Werbach, D. Hunter, у яких науковці стверджують, що «розвага – надзвичайно цінний інструмент для вирішення серйозних бізнес-завдань, пов'язаних з маркетингом, підвищенням ефективності, інноваціями, залученням клієнтів, роботою з персоналом та стабільним розвитком» (Werbach&Hunter, 2012). Наукові дослідження засвідчують те, що ігри впливають на якість нашого життя, створюючи позитивні емоції (оптимізм і допитливість), а також посилюють соціальні відносини (Бойко&Зелінга, 2020).

Переваги та проблеми використання гейміфікації в академічному контексті досліджували в своїй роботі S. Caball та R. Claris (Caball&Claris, 2016). При ефективному використанні елементів гейміфікації можна удосконалити навчальне середовище ЗЗСО та спроектувати профілі учнів так, щоб утворити групи, при цьому використати тактику для подальшого створення спільної команди.

Науковці D. Ašeriškis та R. Damasevicius в своєму дослідженні (Ašeriškis&Damasevicius, 2014) показують як моделі з комп'ютерних ігор можна використати на практиці (що є суттєвим для навчання учнів). Для цього вчені пропонують дослідити найбільш типові шаблони, що використані в системах де наявні елементи гейміфікації, та описати ці шаблони, використовуючи інструменти моделювання.

Автори В. Л. Бузько та Ю. В. Єчкало (Бузько&Єчкало, 2017) на основі проведеного аналізу напрямків гейміфікації освіти пропонують застосовувати ігрові технології на уроках у якості засобу формування пізнавального інтересу до навчання, використовуючи онлайн-сервіси.

Л. М. Пазенко (Пазенко, 2018) трактує гейміфікацію як процес, що у більшості спирається на використання інформаційних технологій і розуміє під даним терміном використання при навчанні комп'ютерних ігор і онлайн-вправ з використанням різноманітних сервісів.

На основі результатів проведених досліджень науковці О. В. Тріщук, Н. М. Фіголь та Н. С. Волик визначають гейміфікацію як новітній метод, який має потужний потенціал і здатний залучити учасників освітнього процесу до реальних життєвих ситуацій та мотивувати їх на певні дії і бажання при засвоєнні знань (Тріщук, Фіголь&Волик, 2019). Також, на думку авторів, гейміфікація суттєво відрізняється від інших ігрових форм роботи своєю направленістю на мету, пов'язану з реальною діяльністю.

Як показує соціологічне дослідження TNS, інтернет відвідують 82 млн чоловік, що приблизно складає 66% населення України у віці 12-64 років, а в Сполучених Штатах Америки до 2014 року 91% населення у віці від 2 до 17 років проводить у комп'ютерних іграх не менше 1 години на день (Белкин, 2016).

Мета статті. Визначити понятійний апарат, уточнити зміст основних понять, що стосуються використання гейміфікації в освітньому процесі під час вивчення природничо-математичних дисциплін, надати рекомендації щодо застосування гейміфікації на уроках у ЗЗСО.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Збір, вивчення, аналіз та систематизація інформації про поширення та впровадження гейміфікації як одного із сучасних інноваційних методів у навчанні, проаналізувати поняттєвий апарат та методики використання гейміфікації освіти у ЗЗСО. При проведенні дослідження будуть використані такі емпіричні методи: діагностичні (анкетування, опитування, інтерв'ю, бесіда) – для визначення напрямку зацікавленості у гейміфікації на уроках вчителів та учнів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою дослідження проблеми використання гейміфікації в освітньому процесі необхідно здійснити аналіз наукових досліджень та публікацій з даної тематики, визначити основні поняття. На основі проведеного аналізу існуючої термінології слід уточнити зміст основних понять гейміфікації та можливостей її використання на уроках природничо-математичного циклу у ЗЗСО.

На думку Є. В. Кондрашової, гейміфікація являє собою використання ігрових елементів і методів ігрового дизайну в неігрових контекстах; застосування підходів, характерних для комп'ютерних ігор неігрових процесів з метою залучення користувачів, підвищення їх активності в рішення прикладних задач, або використання продуктів і послуг споживачами. В основі гейміфікації полягає аналіз поведінки користувача, а також методологія правильної мотивації, яка виходить із аналізу типової поведінки даної людини (Кондрашова, 2017).

Подібні технології дозволяють враховувати особливості сприйняття та обробки інформації учнів (швидкий доступ до інформації, варіативність її використання, інтерактивність, візуальна подача інформації), їх інтереси (адаптивні, індивідуальні освітні траєкторії), ефективно вибудовувати процеси комунікації (механізми швидкого зворотного зв'язку та внутрішньогрупового спілкування), підвищувати рівень мотивації учнів і т. д. (Акчелов& Галанина, 2019).

О. Н. Левіна формулює його робоче визначення гейміфікації як: «це цілеспрямований і свідомий процес розвитку учнем умінь, а саме, аналізувати, синтезувати, порівнювати, узагальнювати, класифікувати в процесі навчальної діяльності на основі внутрішньо значущих устремлень і зовнішніх впливів» (Левіна, 2012). Результатом саморозвитку вважається поява відповідних змін в потребно-мотиваційній сфері, оволодіння необхідними розумовими операціями, розвиток креативності, пізнавальних умінь, орієнтації на загальнолюдські та особистісно значущі цінності. (Левіна, 2012).

Також, за визначенням професора К. Werbach з університету Пенсильванії, «гейміфікація – це використання елементів гри та ігрових технік у неігровому контексті» (Werbach&Hunter, 2012). Тобто, можна сказати, що гейміфікація сприяє проявленню зацікавленості та залученості «гравця». Досить схожі механізми активно розвивають різноманітні сервіси на зразок Foursquare, Samsung Nation, Microsoft Language Quality Gameta інші (Митева&Попов).

У статті О. П. Бойко та Ю. О. Зелінга зазначають, що гейміфікація в освіті – це процес поширення гри на різні сфери освіти, який дозволяє розглядати гру і як метод навчання та виховання, і як форму виховної роботи, і як засіб організації цілісного освітнього процесу. Спектр застосування гейміфікації в освіті досить широкий, що дозволяє говорити про перспективи цієї технології та її елементів (Бойко&Зелінга, 2020).

Таким чином, зауважимо, що гейміфікація – це впровадження комп'ютерних ігор, сайтів та їх елементів у ті процеси і системи, які першочергово не мали на меті використання ігрових контекстів.

Для того, щоб провести аналіз впровадження гейміфікації у сучасну освіту, слід виокремити деякі її можливості, а також систематизувати вже наявний досвід використання ігрових методів та ігор при вирішенні освітніх завдань. Використаємо типологію, запропоновану N. Whitton (Whitton, 2009), яка розподіляє освітні гри не по внутрішній структурі дій гравців, а по специфічному формуванню освітнього простору (Белкин, 2016):

- 1) використання комерційних розважальних ігор;
- 2) модифікація існуючих ігор;
- 3) використання комерційних розвиваючих ігор;
- 4) використання віртуальних світів;
- 5) створення ігор на замовлення;
- 6) створення ігор вчителями та учнями.

Використовуючи дану типологію, було проведено опитування серед учнів та вчителів загальноосвітніх закладів з метою визначити рівень зацікавленості у гейміфікації на уроках. За його результатами можна відмітити, що з віком у учнів зменшується інтерес до простої гри у різноманітні комп'ютерні ігри, і при цьому зростає зацікавленість у зміні деяких ігор та створенні власних продуктів.

Результати опитування представлені у порівняльній діаграмі (рис. 1). У опитуванні взяли учні та вчителі Криворізької загальноосвітньої школи I-III ступенів № 61 Криворізької міської ради Дніпропетровської області: 5-А класу (30 учнів), 6-А класу (23 учні), 6-Б класу (20 учнів), 7-А класу (19 учнів), 7-Б класу (20 учнів), 8-А класу (22 учні), 8-Б класу (23 учні), 9-А класу (30 учнів), 10-А класу (23 учні) та учителі (загальною кількістю 15 чоловік), серед яких 10 учителів середньої та старшої ланки, 5 учителів початкової школи. Загальна кількість респондентів склала: 210 учнів та 15 вчителів.

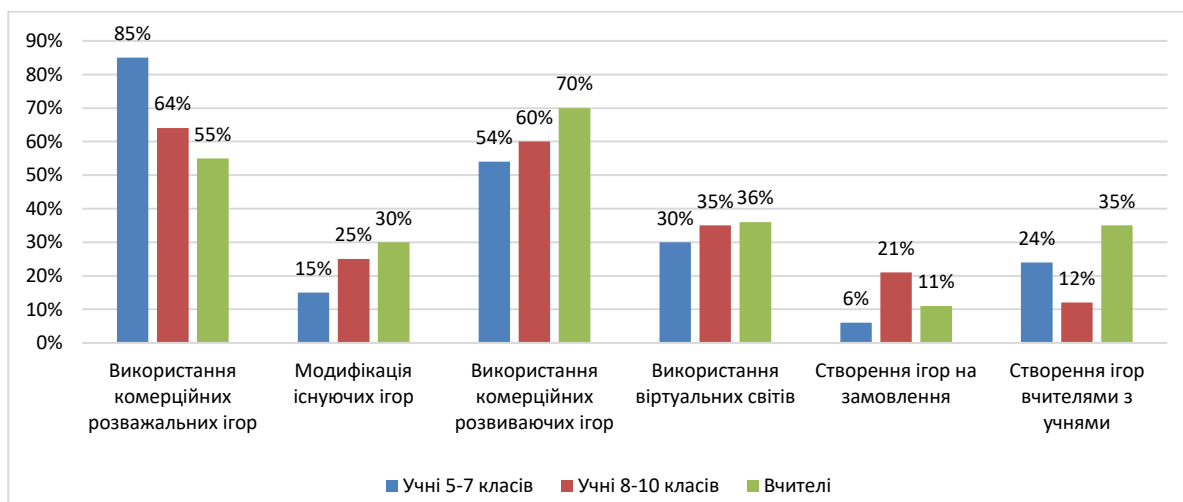


Рис. 1. Порівняльна діаграма напрямку зацікавленості у гейміфікації на уроках

Говорячи саме про гейміфікацію та її елементи на уроках у закладах загальної середньої освіти, можна відмітити, що найчастіше такі методи впроваджують за допомогою веб-ресурсів чи сервісів. Можна виділити декілька популярних майданчиків для реалізації гейміфікації в освітньому процесі, а саме:

- Alice (<https://www.alice.org/>), Scratch (<https://scratch.mit.edu/>), Студія Коду (<https://studio.code.org/>) – онлайн середовища для вивчення основ алгоритмізації та програмування у ігрових формах;
- CodeSchool (<http://codeschool.uzhnu.edu.ua/>) – сервіс навчання програмуванню з елементами гейміфікації;
- Mathletics (<http://uk.mathletics.com/>) – освітній сайт для школярів, спрямований на залучення дітей до математики через ігри та змагання;
- Kahoot! (<https://kahoot.com/>) – безкоштовний онлайн-сервіс для створення інтерактивних навчальних ігор;
- LinguaLeo.ru (<https://lingualeo.com/ru>) – цікавий і ефективний спосіб вивчення іноземних мов;

– MinecraftEdu (<https://www.minecraft.net/>) – це онлайн-симулятор, в якому гравці можуть створювати з блоків ігрові світи, а також взаємодіяти з іншими гравцями, активно застосовується у навальному процесі;

– WorldofClasscraft (WoC) (<https://www.classcraft.com/>) – безкоштовна ігрова платформа, що відноситься до сфери проектування навчання. Це освітня рольова онлайн-гра. Управляє грою вчитель (майстер), він же роздає бали за різні досягнення (виконання завдань, відповіді на питання). Передбачається система ігрових заохочень і покарань;

– Дикий Інтернет Ліс (<http://www.wildwebwoods.org/>) – гра-подорож для найменших користувачів мережі Інтернет, яка передбачає виконання різноманітних завдань та квестів, у процесі яких відбувається засвоєння правил безпечного користування мережею та застосування цих знань на практиці.

Зокрема, виділимо предмет, який на багатьох уроках передбачає використання гейміфікації, саме, інформатику.

Більшість підручників з інформатики пропонує використовувати середовище програмування для дітей Скретч, яке можна встановити на ПК або зайти на сайт і працювати онлайн. Нажаль, даний програмний продукт цікавий у більшості своїй, учням, які вже мають досвід роботи з алгоритмами, оскільки частіше учням не дуже подобається створювати невеличкі прості програми, які змушуватимуть персонажа просто рухатися, а для того, щоб створити більш-менш складну гру, потрібний досвід роботи з алгоритмами.

До того ж більшість учнів середньої ланки віддають перевагу персоналізованим іграм на зразок Minecraft, тому використання на уроках середовища Скретч поступово втрачає привабливість для учнів.

Виходом з даної ситуації став один із веб-ресурсів, наведених вище, а саме – Студія Коду.

Даний ресурс передбачає як навчання алгоритмізації, так і можливість грати у знайомі ігри з використанням алгоритмів. Сайт пропонує декілька курсів з різною кількістю і складністю завдань, які спрямовані на навчання учня використовувати різноманітні алгоритмічні структури в ігровій формі. Частіше за все героями таких ігор стають знайомі дітям персонажі з ігор і мультфільмів, що збільшує інтерес учнів до навчального матеріалу.

Для учнів, які вже мають досвід роботи з алгоритмами у вигляді блоків, пропонуються готові ігри, у яких потрібно керувати персонажем, використовуючи свої знання та уміння. Саме до таких навчальних ігор учні проявляють стійкий інтерес, оскільки, наприклад, серед запропонованого на даному сайті можна зустріти відтворену частину ігрового світу Minecraft, з яким знайомі майже усі. Керувати подібним персонажем, проходячи рівні і виконуючи завдання, які передбачають використання алгоритмічних структур, досить просто і цікаво, до того ж більшість дітей сприймає таке навчання саме як гру.

Також, для набуття і практичного застосування знань з алгоритмізації і програмування можна запропонувати ресурс Блоклі (<https://blockly.games/>). На перший погляд може здатися, що даний ресурс розрахований на учнів початкової школи, оскільки містить дуже прості завдання, а також деякі ігри містять змістові лінії інших предметів: математики, природознавства тощо.

Справа в тому, що більшість подібних програм і ресурсів пропонують вивчення програмування для дітей на прикладі різноколірових блоків, які поєднуються між собою, як шматочки пазлів, що більш корисно і цікаво учням 2 – 6 класів, але не більш старшим дітям.

Однак, працюючи з даних ресурсом у подальшому, виявилось в процесі спостереження, що його можна використовувати під час проведення уроків не тільки з молодшими учнями, але й зі старшокласниками. Наведемо декілька ігор, які, здавалося б, створені для тих, хто тільки почав опановувати алгоритми на базовому рівні. Але вже після виконання першого і найпростішого завдання виявилось, що після успішного досягнення мети на екрані з'являється віконце з декількома аналогічними командами на мові програмування JavaScript та їх правильним синтаксисом для подальшого використання. Так після виконання завдання, яке має на меті малювання квадрату засобами алгоритмізації, учні отримують аналогічний завданню приклад запису простого циклу на мові JavaScript. Таким чином, учні мають можливість вивчати команди даної мови програмування просто граючи у більш прості ігри розміщені на даному ресурсі. Найбільшу популярність Блоклі має у тих учнів, які в особливості зацікавлені вивчення веб-дизайну та його елементів.

Робота учнів з вище зазначеними Інтернет платформами, системами та ресурсами значно збільшила ефективність вивчення теми «Алгоритми і програми», учні почали проявляти більше інтересу до предмету і значно активніше почали працювати на уроках. Порівняно з попередніми класами, учні отримали вищий бал за підсумкове оцінювання з теми і змогли краще впоратися з індивідуальними проектами по темі.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведене дослідження показує, що є різне трактування поняття гейміфікації, особливо коли це стосується освітнього процесу. Виходячи з того, що розуміють під цим терміном, будуть змінюватись і способи його використання. Проте більшість науковців у своїх роботах дійшли висновку, що гейміфікація – це процес впровадження комп'ютерних ігор у неігрове середовище. Таким чином, аналіз психолого-педагогічної, наукової та навчальної літератури, а також певних досліджень в області ігрових освітніх технологій і використання гейміфікації в освіті дає нам підставу розглядати гейміфікацію як педагогічну категорію, під якою розуміється застосування в навчанні підходів, характерних для комп'ютерних ігор, з метою підвищення мотивації учнів і створення умов для їх саморозвитку на основі використання сценаріїв, сценарних елементів (віртуальні нагороди, статуси, окуляри), ігрової естетики, соціальної взаємодії і зворотного зв'язку від того, хто навчається, що забезпечує можливість динамічної коригування процесу навчання, а також зробити висновок про якісну зміну інформаційно-освітнього середовища школи на рівні всіх її компонентів під впливом інструментів гейміфікації. Поява навчальних ігрових додатків та сервісів змінює педагогічну позицію вчителя і створює умови для саморозвитку учнів в інформаційному суспільстві (Банних, 2017).

Отже, можна зазначити, що використання більшості ігор може зробити освітній процес більш різноманітним, цікавим і корисним для сучасного покоління учнів. Проте, гейміфікація поки не достатньо поширена у вивченні більшості шкіл, і можливо, причини пов'язані з недостатнім оснащенням шкіл. Не кожен учитель на уроці має змогу надати учневі

доступ до комп'ютера з виходом до мережі Інтернет, щоб використати принципи гейміфікації під час викладання. Також існує проблема локалізації більшості платформ і програм, які дають змогу використовувати ігри в навчальному процесі.

Однак, використання декількох сервісів дало змогу відмітити підвищення інтересу учнів до вивчення теми «Алгоритми і програми», більше ефективне засвоєння знань та формування умінь і навичок роботи з алгоритмами. Учні середньої школи мали змогу ознайомитися через практичну та ігрову діяльність з елементами мови програмування JavaScript, що стане корисним для них у майбутньому.

Отже, можна вважати гейміфікацію успішним способом організації освітнього процесу, який при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу має певний педагогічний потенціал, а значить, гейміфікація освітнього процесу дозволяє підвищити рівень активності учнів при вивченні навчального матеріалу, ефективність засвоєння нових знань та набуття умінь і навичок, які будуть базовими при вивченні більш складних тем.

Більшість сучасних підручників з інформатики не містять посилань на ресурси, де використовуються ігри для навчання, а пропонують використовувати середовище Скретч. Лише у декількох підручниках для 5-х і 6-х класів наявні рекомендації для учнів відвідати сайт Блоклі. Тому в якості перспектив подальшого дослідження можна зазначити аналіз існуючих хмарних сервісів та ресурсів, які можна використати як елементи гейміфікації під час вивчення дисциплін природничо-математичного циклу учнями ЗЗСО.

Також в якості перспектив подальших розвідок можна вказати укладання рекомендації щодо використання ігрових ресурсів і програм в рамках інформатики для 2-6 класів під час вивчення теми «Алгоритми і програми».

Список використаних джерел

1. Ašeriškis D., Damasevicius R. Gamification Patterns for Gamification Applications. *Procedia Computer Science*, 2014. 39. Pp. 83-90. DOI : 10.1016/j.procs.2014.11.013.
2. Caball S., Claris R. *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification: In ICT Education* (1st. ed.). USA : Academic Press, Inc., 2016. 382 p.
3. Werbach K., Hunter D. For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your Business. Wharton Digital Press, 2012. 148 p.
4. Whitton N. *Learning with digital games : a practical guide to engaging students in higher education*. New York : Taylor & Francis eLibrary, 2009. 232 p.
5. Акчелов Е. О., Галанина Е. В. Новый подход к геймификации в образовании. *Векторы благополучия : экономика и социум*, 2019. № 1 (32). С. 117-132.
6. Банных Г. А. Геймификация в университетском образовании : сравнительный анализ практик. Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий : материалы III Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 21-22 апреля 2017 г. : в 2-х т. Изд-во Урал. ун-та, 2017. Т. 1. С. 277-280.
7. Белкин Ф. А. Геймификация в образовании. *Современная зарубежная психология*, 2016. Том 5. № 3. С. 28-34. DOI : 10.17759/jmfp.2016050303.
8. Бершадский А. М., Янко Е. Е. Игровые компьютерные технологии в системе образования. *Современная техника и технологии*, 2016. № 9. URL : <http://technology.snauka.ru/2016/09/10429> (Дата звернення 27.11.2020).
9. Бойко О. П., Зелінга Ю. О. Дослідження особливостей розробки засобів гейміфікації для навчання інформатики. Матеріали шостої міжнародної конференції з адаптивних технологій управління навчанням ATL-2020. Одеса, 2020. С. 43-45.
10. Бузько В. Л., Єчкало Ю. В. Гейміфікація як засіб формування пізнавального інтересу у навчанні фізики. *Новітні комп'ютерні технології*. Кривий Ріг, 2017. Т. 15. С. 171-175.
11. Кондрашова Е. В. Геймификация в образовании : математические дисциплины. *Образовательные технологии и общество*, 2017. 20 (1). С. 467-472.
12. Левин М. Как технологии изменят образование: пять главных трендов. *Forbes*, 2012. URL : <https://www.forbes.ru/tehnobudushchee/82871-kak-tehnologii-izmenyat-obrazovanie-pyat-glavnyh-trendov> (Дата звернення 27.11.2020).
13. Левина О. Н. Психолого-педагогическая характеристика процесса интеллектуального саморазвития учащихся среднего звена общеобразовательной школы. *Вестник ЮУрГУ*, 2012. № 31. С. 88-91.
14. Митева А. А., Попов Д. Г. Геймификация – инновационное явление современного бизнеса. URL : <http://surl.li/hmpa> (Дата звернення 27.11.2020).
15. Пазенко Л. М. Гейміфікація процесу навчання природознавства у початковій школі. Інновації в початковій освіті : проблеми, перспективи, відповіді на виклики сьогодення : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Полтава, 23-24 травня 2018 р.). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2018. С. 51-53.
16. Сергеева Л. М. Гейміфікація: ігрові механіки мотивації персоналу. *Theory and methods of educational management*, 2014. № 2 (14). URL : http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_15/14.pdf (Дата звернення 27.11.2020).
17. Ткаченко О. Л. Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 2015. № 11. С. 303-309.
18. Трішук О. В., Фіголь Н. М., Волик Н. С. Гейміфікація в освітньому процесі. *Технологія і техніка друкарства : збірник наукових праць*, 2019. Вип. 3 (65). С. 72-79.

References

1. Ašeriškis, D. & Damasevicius, R. (2014). Gamification Patterns for Gamification Applications. *Procedia Computer Science*, 39, 83-90. DOI :39. 10.1016/j.procs.2014.11.013 [in English].

2. Caball, S. & Claris, R. (2016). *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification: In ICT Education* (1st. ed.). USA : Academic Press, Inc. [in English].
3. Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your Business*. Wharton Digital Press [in English].
4. Whittton, N. (2009) *Learning with digital games : a practical guide to engaging students in higher education*. New York : Taylor & Francis eLibrary [in English].
5. Akchelov, E. O. & Galanina, E. V. (2019). Novyj podhod k gejmfikacii v obrazovanii [A New Approach to Gamification in Education]. *Vektory blagopoluchija : jekonomika i socium – Well-being vectors : economy and society*, 1 (32), 117-132 [in Russian].
6. Bannyh, G. A. (2017). Gejmifikacija v universitetskom obrazovanii : sravnitel'nyj analiz praktik [Gamification in university education: a comparative analysis of practices]. *Strategii razvitija social'nyh obshhnostej, institutov i territorij : materialy III Mezhduнародnoj nauchno-prakticheskoy konferencii – Strategies for the development of social communities, institutions and territories: materials of the III International scientific and practical conference* (Vol. 1, pp. 277-280). Ekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta [in Russian].
7. Belkin, F. A. (2016). Gejmifikacija v obrazovanii [Gamification in education]. *Sovremennaja zarubezhnaja psihologija – Modern foreign psychology*, Vol. 5, 3, 28-34. DOI :10.17759/jmfp.2016050303 [in Russian].
8. Bershadskij, A. M. & Janko, E. E. (2016). Igrovye komp'yuternye tehnologii v sisteme obrazovanija [Game computer technologies in the education system]. *Sovremennaja tehnika i tehnologii – Modern equipment and technologies*, 9. Retrieved from <http://technology.snauka.ru/2016/09/10429> [in Russian].
9. Boiko, O. P. & Zelinha, Yu. O. (2020). Doslidzhennia osoblyvosti rozrobky zasobiv heimifikatsii dlja navchannia informatyky [Research of features of development of means of gamification for training of computer science]. *Proceedings from ATL-2020 : VI Mizhnarodna konferentsiia z adaptivnykh tekhnologii upravlinnia navchanniam – The Sixth International Conference on Adaptive Learning Management Technologies* (pp. 43-45). Odesa [in Ukrainian].
10. Buzko, V. L., & Yechkalo, Yu. V. (2017). Heimifikatsiia yak zasib formuvannia piznavalnoho interesu u navchanni fizyky [Gamification as a means of forming cognitive interest in teaching physics]. *Novitni komp'uterni tekhnologii*, 15, 171–175 [in Ukrainian].
11. Kondrashova, E. V. (2017). Gejmifikacija v obrazovanii : matematicheskie discipliny [Gamification in education: mathematical disciplines]. *Obrazovatel'nye tehnologii i obshhestvo – Educational technologies and society*, 20 (1), 467-472 [in Russian].
12. Levin, M. (2012). Kak tehnologii izmenjat obrazovanie: pjat' glavnyh trendov [How technology will change education: five main trends]. *Forbes – Forbes*. Retrieved from <https://www.forbes.ru/tehnobudushchee/82871-kak-tehnologii-izmenyat-obrazovanie-pyat-glavnyh-trendov> [in Russian].
13. Levina, O. N. (2012). Psihologo-pedagogicheskaja harakteristika processa intellektual'nogo samorazvitija uchashchisja srednego zvena obshheobrazovatel'noj shkoly [Psychological and pedagogical characteristics of the process of intellectual self-development of secondary school students]. *Vestnik JuUrgU – Bulletin of SUSU*, 31, 88-91 [in Russian].
14. Miteva, A. A. & Popov, D. G. Gejmifikacija – innovacionnoe javlenie sovremennogo biznesa [Gamification is an innovative phenomenon of modern business]. Retrieved from <http://surl.li/hmpa> [in Russian].
15. Pazenko, L. M. (2018). Heimifikatsiia protsesu navchannia pryrodoznavstva u pochatkovii shkoli [Gamification of the process of teaching science in primary school]. *Innovatsii v pochatkovii osviti : problemy, perspektivy, vidpovidi na vyklyky sohodennia – Innovations in primary education: problems, prospects, answers to the challenges of today*. Poltava : PNPi imeni V. H. Korolenka, 51-53 [in Ukrainian].
16. Serheieva, L. M. (2014). Heimifikatsiia : ihrovi mekhaniky motyvatsii personalu [Gamification : game mechanics of personnel motivation]. *Theory and methods of educational management – Theory and methods of educational management*, 2 (14). Retrieved from http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/metod_upr_osvit/v_15/14.pdf [in Ukrainian].
17. Tkachenko, O. L. (2015). Heimifikatsiia osvity : formalnyi i neformalnyj prostir [Gamification of education: formal and informal space]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk – Current issues of the humanities*, 11, 303-309 [in Ukrainian].
18. Trishchuk, O. V., Fihol, N. M. & Volyk N. S. (2019). Heimifikatsiia v osvitnomu protsesi [Gamification in the educational process]. *Tekhnologii i tehnika drukarstva : zbirnyk naukovykh prats – Technology and technique of printing : a collection of scientific papers*, 3 (65), 72-79 [in Ukrainian].

GAMIFICATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS DURING THE STUDY OF DISCIPLINES OF THE NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE BY PUPILS OF IGSE

Maiia Marienko

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Ukraine

Irina Borysiuk

Kryvorizka Secondary school I-III levels No 61 of Kryvyi Rih city council of Dnipropetrovsk region, Ukraine

Abstract. The article defines the conceptual apparatus of gamification, in particular in the process of teaching pupils IGSE, the author's vision of the interpretation of basic terms. The current state of development of the problem of the introduction of gamification in the educational process is determined. The necessity of a wider use of gamification in education is substantiated. According to the results of pupils' assessment, educational achievements on the topic of "Algorithms and programs" are best in those classes where elements of gamification were used in lessons. This topic, in turn, precedes the study of programming in the following classes. The reasons for the problems associated with the use of gamification in lessons, in particular, the lack of technical equipment, the lack of localization of individual platforms, etc. are also given.

Formulation of the problem. Given the rapid development of the modern world, new requirements are put forward for education in terms of learning and the development of a fully developed personality. The process of gamification of education allows opening new perspectives for teaching pupils in the lessons of the natural-mathematical cycle.

Materials and methods. *Theoretical research methods used: analysis, generalization, systematization of scientific and scientific-methodological sources on the research problem, analysis of existing concepts related to the research topic to further define the theoretical foundations, clarify the content of basic concepts, analysis of educational literature.*

Results. *The study of psychological, pedagogical, and educational literature on the problem of research was carried out and clarified as a topic covered in scientific publications. The authors systematize the terminological apparatus and identify the degree of development of this problem in research.*

Conclusions. *Gamification is a technology of education that is developing rapidly and has great potential for a positive impact on the effectiveness of the educational process. Analysis of the literature, in particular, the experience of leading scientists on the problem allows us to conclude that gamification in educational activities has the right to exist as a tool that helps to create conditions for the formation of a modern harmoniously developed personality.*

Keywords: *gamification, education, game teaching methods, natural and mathematical disciplines, educational process.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Москалюк М.М., Москалюк Н.В. Використання технологій дистанційного навчання у процесі підготовки майбутніх учителів. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 79-84.

Moskalyuk M., Moskalyuk N. Use of remote technologies in the process of training future teachers of pedagogical higher education institutions. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 79-84.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-014
 УДК 37.047

М.М. Москалюк

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна
 moskalyuk.mykola@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4122-5834

Н.В. Москалюк

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна
 natalen29@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6150-6123

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Проблеми сучасності, з якими зустрілася світова спільнота у зв'язку з пандемією, особливо відчутно позначилися в освітянській галузі. За короткий проміжок часу викладачі і студенти вимушені були різко змінити форми, засоби, методи і способи навчання. Дистанційне навчання є сучасним і необхідним засобом суспільства і науки. За умови високої якості, воно має допомогти освіті стати доступною для широкого кола людей, відповідати професійним запитам і потребам особистості і звичайно осучаснити підготовку фахівців у вищій педагогічній школі.

Матеріали і методи. Для вирішення поставленої проблеми було застосовано такі методи дослідження: аналіз наукової, психолого-педагогічної і методичної літератури, систематизація, спостереження, анкетування, порівняння та узагальнення.

Результати. У даному дослідженні наведено результати анкетування студентів, теоретично обґрунтовано доцільність використання дистанційного навчання, визначено основні переваги і недоліки використання дистанційного навчання, можливості використання на заняттях та його вплив на формування майбутніх фахівців. Визначені майбутні перспективи дослідження та важливість розглянутої проблеми на сучасному етапі розвитку суспільства.

Висновки. У статті здійснено аналіз актуальних досліджень щодо впровадження і використання технологій дистанційного навчання. Доведено, що освоєння студентами педагогічного університету базових основ дистанційного навчання відіграє важливу роль у формуванні майбутнього фахівця – вчителя. У зв'язку з цим, здійснено обґрунтування вибору середовища навчання у процесі підготовки майбутніх учителів і визначено місце та роль технологій дистанційного навчання у системі вищої освіти. Зазначено, що з розвитком технічних можливостей методики та технології навчання з'явилася можливість використовувати нові організаційні форми навчального процесу, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології. Змінюється уявлення про те, якою повинна бути сучасна людина, якими компетентностями має володіти. Сьогодні освіта орієнтується на творчість, ініціативність, самостійність і мобільність майбутніх спеціалістів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дистанційне навчання, професійна компетентність, дистанційні технології, учитель, інформаційно-комунікаційні технології.

ВСТУП

Постановка проблеми. З початку 2020 року весь світ опинився в складних економічних, суспільних і психологічних умовах, зумовлених пандемією. Перехід на дистанційне навчання став несподіваним, неочікуваним та доволі серйозним випробуванням для усіх учасників освітнього процесу – від освітян, студентів, учнів та їхніх батьків. Всім довелося прийняти цей виклик та швидко адаптуватись до обставин сьогодення. Проте, незважаючи на неабияку актуальність дистанційного навчання, питання роботи в такому форматі стикнулося з великою кількістю проблем. Тому, допоки засоби масової інформації не перестають повідомляти новини про погіршення епідеміологічної ситуації в Україні, освітяни мають бути готовими до організації такого навчання. Дистанційне навчання не може стати повною заміною очного навчання, але воно може стати ефективним помічником і доповненням не тільки під час карантину, а й після нього. Саме тому, на сучасному

етапі розвитку освіти постає необхідність підготовки компетентного фахівця, який зможе брати активну участь у розвитку освіти, науки та культури. Як наслідок, у процесі професійної підготовки майбутніх учителів необхідно не тільки формувати предметні знання й уміння, але й сприяти розвитку тих особистісних якостей випускників, які дозволили б їм у майбутньому вирішувати педагогічні завдання та відтворювати нові підходи до освітнього процесу. Майбутні педагоги мають готувати та подавати навчальний матеріал з урахуванням сучасних підходів до навчання, застосовувати інформаційно-комунікаційні технології в освітньому процесі, а саме, – доцільно застосовувати навчальні засоби, які розміщено в мережі Інтернет.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз літературних джерел засвідчив, що розвиток дистанційного навчання відбувається поряд із традиційним навчанням і дозволяє навчати і навчатися незалежно від місця і часу в зручний час. Запровадження технологій дистанційного навчання розглядали зарубіжні вчені, зокрема, Дж. Андерсон, Ст. Віллер, Дж. Мюллер, А. Огур, Д. Парріш, Р. Філіпс, Н. Хара та інші. Проблемами підготовки майбутніх учителів опікувались М.Золочевська, А. Єршов, В. Монахов, А. Кузнецов, Н. Морзе, Ю. Рамський, Т. Тихонова та ін. Дистанційній освіті присвячено роботи ряду науковців, а саме: В. Бикова, Н. Думанського, Г. Кравцова, В. Кухаренка, В. Олійника, О. Глазунової, К. Обухової, О. Самойленка, Г. Молодих, Н. Морзе, О. Захар, П. Камінської та ін. Разом з тим, Т. Бондаренко, Ю. Носенко, Ю. Запороженко досліджують можливості використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для забезпечення доступності та розвитку інклюзивної освіти. У всьому світі зростає кількість студентів, які навчаються за сучасними технологіями, збільшується кількість закладів освіти, які впроваджують і вже використовують дистанційне навчання в освітньому процесі. Саме тому, випускники ЗВО мають постійно самовдосконалюватися, вчитися упродовж життя, підвищувати рівень професійної компетентності, бути стресостійкими, творчо підходити до професійної діяльності і бути готовими до різних життєвих випробувань тощо.

Метою статті є спроба розкрити основні позитивні та негативні риси дистанційного навчання, обґрунтувати необхідності запровадження технологій дистанційного навчання та висвітлити доцільність застосування інформаційно-комунікативних технологій як технологій професійної підготовки студентів – майбутніх учителів у системі вищої освіти. Завданням дослідження є створення сучасного контенту, який може бути використаний у процесі навчання студентів у вищій школі.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети і розв'язання окреслених завдань використовувалися взаємопов'язані теоретичні і емпіричні методи, а саме: аналіз наукових джерел, синтез, систематизація, узагальнення наукового і передового досвіду, спостереження, бесіда та анкетування.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для даного дослідження важливим є з'ясування сутності дефініцій базових понять. Існують різні підходи до визначення дистанційного навчання: дистанційне учіння (distance learning) – отримання знань за допомогою Інтернету, комп'ютерів, телебачення, радіо тощо; дистанційне навчання (distance teaching) – викладання «на відстані»; дистанційна освіта (distance education) – поєднання праці викладача і студента, якщо немає безпосереднього контакту між ними (Маринченко, 2020).

На думку А. Бітченко, дистанційне навчання – це цілеспрямований процес діалогової, асинхронної або синхронної взаємодії викладача і студентів між собою та із засобами навчання, індивідуальний до їх розташування у просторі та часі (Андрущенко, 2004).

У праці В. І. Овсяннікова наводиться визначення, що дистанційна освіта – це навчання на відстані, навчання, яке реалізується завдяки поєднанню поштового, радіо-, телевізійного, електронного зв'язків, телефону і газет за обмеженого безпосереднього контакту того, хто навчається, з викладачем, або за повної його відсутності (Самойленко, 2010).

В. Кухаренко дистанційне навчання визначає як форму здобуття освіти, поряд з очною та заочною, при якій в освітньому процесі використовуються кращі традиційні та інноваційні засоби, а також форми (Кухаренко&Рибалко&Сиротенко, 2003).

У праці О. О. Андреева і В. І. Солдаткіна, дистанційне навчання розглядається як нова організація освітнього процесу, що базується на принципі самостійного навчання студента. Автори стверджують, що середовище навчання характеризується тим, що студенти, здебільшого, віддалені від викладача в просторі і часі, але водночас, вони мають можливість у будь-який момент встановлювати і підтримувати діалог за допомогою засобів телекомунікації (Андрущенко, 2004).

Більш змістовним є визначення дистанційної освіти П. Лузан. Під дистанційною освітою він розуміє синтетичну, інтегральну, гуманістичну форму навчання, що ґрунтується на використанні розмаїття традиційних і нових інформаційних технологій і їхніх технічних засобів, які використовуються для доставляння навчального матеріалу, його самостійного вивчення, організації діалогового обміну між викладачем і тими, хто навчається, коли процес навчання не обмежений у просторі та часі та не передбачає постійну, обов'язкову присутність слухачів у конкретному закладі освіти (Шовкун, 2016).

Значення самостійності підкреслює Н. Думанський, який репрезентує дистанційне навчання як «сукупність методів, форм і засобів взаємодії з людиною в процесі самостійного, але контрольованого засвоєння нею певного масиву знань» (Думанський, 2008).

Самолук Н. зазначає: «... дистанційні технології навчання можна розглядати як природний етап еволюції традиційної системи освіти від дошки з крейдою до електронної дошки й комп'ютерних навчальних систем, від книжкової бібліотеки до електронної, від звичайної аудиторії до віртуальної аудиторії» (Самолук, 2013).

На нашу думку, визначення В. Бикова є найбільш точним, він розуміє дистанційне навчання як форму організації освітнього процесу, за якої її активні учасники досягають цілей навчання здійснюючи навчальну взаємодію на відстані (Биков).

У зв'язку з розвитком комп'ютерних наук, відбувається переосмислення провідними світовими вченими ролі існуючих фундаментальних дисциплін. Технології дистанційного навчання призначені для постачання навчального матеріалу у будь-який час та у будь-яке місце, зручне для отримання студентами. Дистанційне навчання, як освітня технологія, може бути легко інтегроване у будь-яку форму навчання, тому такі технології використовуються для студентів денної і заочної форм навчання.

Технології дистанційного навчання складаються з педагогічних та інформаційних технологій дистанційного навчання. Педагогічні технології дистанційного навчання – це технології опосередкованого активного спілкування викладачів зі студентами з використанням телекомунікаційного зв'язку та методології індивідуальної роботи студентів з структурованим навчальним матеріалом, представленим в електронному вигляді. Інформаційні технології дистанційного навчання – це технології створення, передачі і збереження навчальних матеріалів, організації і супроводу навчального процесу дистанційного навчання за допомогою телекомунікаційного зв'язку.

На сьогоднішній день існують декілька технологій дистанційного навчання, метою яких є забезпечення здобувачам освіти доступу до електронних ресурсів за допомогою використання сучасних інформаційних технологій та телекомунікаційних мереж. Технології дистанційного навчання у вищій освіті відкривають можливості впливу на вирішення проблем при підготовці фахівців (Шовкун, 2016):

- ✓ підвищення рівня якості освіти у ЗВО;
- ✓ формування єдиного освітнього простору в рамках вищої освіти;
- ✓ реалізація потреб майбутніх фахівців в освітніх послугах;
- ✓ підвищення професійної мобільності та активності майбутніх фахівців;
- ✓ індивідуалізація навчання при масовості вищої освіти.

Технології дистанційного навчання включають в себе індивідуальний процес передачі та засвоєння знань, умінь, навичок пізнавальної діяльності майбутніх фахівців. Їх можна розглядати як процес еволюції традиційної освіти від дошки з крейдою – до мультимедійної дошки й комп'ютерних навчальних систем, від звичайної книжкової бібліотеки – до електронної, від навчальної аудиторії – до віртуальної. Окрім того, вони дають можливість проводити навчання за допомогою Інтернету; урізноманітнювати спілкування студентів та викладачів (електронна пошта, чат, форум, соціальні мережі тощо); активізувати роль викладача і здійснювати контроль за навчальним процесом; застосовувати тестування різного рівня складності; поповнювати базу даних, накопичувати різномірну статистику тощо (Шовкун, 2016).

На сьогоднішній день, опираючись на Державний стандарт вищої освіти, Національну доктрину розвитку освіти, Закон «Про вищу освіту», Положення про дистанційне навчання, «Концепцію розвитку дистанційної освіти в Україні» [7], заклади вищої освіти працюють на дистанційній, а також на змішаній формах навчання. Використання дистанційного навчання в Україні викликало хвилю як негативних, так і позитивних відгуків і коментарів людей. Причини цього – страх перед невідомим, різні підходи до його організації у різних освітніх закладах, відсутність загальної концепції та стандартів. Подекуди, це спонукало до неякісної реалізації та спричинило в суспільстві певну недовіру до дистанційної форми навчання.

Звичайно, дистанційне навчання має ряд позитивних моментів порівняно з традиційними формами навчання, а саме:

- ✓ доступність навчання і усіх навчальних матеріалів;
- ✓ мобільність;
- ✓ можливість навчатись за індивідуальним графіком;
- ✓ можливість навчатись в будь-якому місці;
- ✓ навчання в спокійній обстановці;
- ✓ можливість навчатись за декількома напрямками без відриву від професійної діяльності;
- ✓ застосування інформаційно-комунікаційних засобів навчання для створення якісного освітнього середовища;
- ✓ розвитку і розширення навичок комп'ютерної грамотності;
- ✓ створення і налаштування дистанційних курсів із врахуванням потреб і особливостей студентів;
- ✓ підвищення кваліфікації, за допомогою он-лайн курсів та вебінарів (зарубіжних і вітчизняних);
- ✓ зручність для викладача.

Використання дистанційних технологій у процесі навчання надає можливість студентам обирати зручний час для вивчення й засвоєння навчальних курсів, самостійно здійснювати контроль та аналіз своєї навчальної діяльності, а викладачам – керувати навчальною роботою студентів, контролювати й аналізувати їх діяльність, що стимулює студента добросовісно освоювати зміст вищої освіти. Студенти можуть вчитися, не виходячи з дому, чи перебуваючи у будь-якому іншому місці, щоб приступити до навчання, необхідно мати телефон, планшет, або комп'ютер з доступом до мережі Інтернету. Відсутність необхідності щодня відвідувати освітній заклад – великий плюс для людей з проблемами і обмеженими можливостями здоров'я, для тих хто живе у віддалених місцевостях, матерів у декретній відпустці, чи з маленькими дітьми тощо. Використання дистанційних технологій підходить також і викладачам для організації індивідуального підходу навчання та оперативної роботи з студентами.

Разом з тим, дистанційне навчання має ряд недоліків:

- ✓ недостатнє вироблення практичних вмінь та навиків;
- ✓ невисокий рівень комунікабельності;
- ✓ проблеми із мережевим покриттям;
- ✓ забезпечення технічними засобами зв'язку;

- ✓ фінансовими витратами та витратами на енергоресурси;
- ✓ складність контролю самостійності виконання завдань;
- ✓ втрата мотивації до навчання та контролю;
- ✓ ідентифікація студента.

Практично весь навчальний матеріал студент-дистанційник опрацьовує та освоює самостійно, що потребує певної сили волі, відповідальності та самоконтролю, адже ніхто його підганяти чи заохочувати до навчання не буде, тому підтримувати потрібний темп навчання без контролю з боку вдається не всім.

Правильна організація дистанційного навчання – річ необхідна не лише в період карантинних обмежень. Однак, в епоху технологій, які практично доступні для кожної людини і вміщуються у смартфоні, організувати освітній процес завдання не таке вже й просте. Організація навчання майбутніх учителів-предметників засобами дистанційних технологій, на нашу думку, є корисним досвідом для успішної подальшої професійної діяльності. Головною метою використання дистанційного навчання є забезпечення доступу до електронних освітніх ресурсів шляхом використання сучасних інформаційних технологій та телекомунікаційних мереж.

Дистанційні технології навчання включають вміння працювати з електронними підручниками, електронною поштою, роботу з дистанційними платформами, курсами, спілкування через форуми, чати, конференції та вебінари. Найбільшою популярністю користуються нові, цікаві, актуальні дистанційні курси Prometheus, TeachHub, EdEra, Всеосвіта, які орієнтовані на отримання теоретичних знань і практичних навичок у стислі терміни.

Досить поширеною є система Moodle, яка відмінно справляється із завданнями, які стоять перед дистанційним навчанням. Переваги:

- ✓ безкоштовна платформа, яку можна вільно завантажувати, встановлювати і змінювати;
- ✓ дозволяє створювати курси і керувати ними;
- ✓ дозволяє створювати різного рівня тести;
- ✓ включає різні навчальні елементи (наприклад, журнал);
- ✓ дозволяє реалізувати диференційоване навчання;
- ✓ дозволяє спілкування;
- ✓ дозволяє публікації навчального контенту різного формату: аудіо, відео, текст та інші.

Платформа Google Classroom надає можливість:

- ✓ створити свій курс і організувати запис учнів на курс;
- ✓ ділитися необхідним навчальним матеріалом;
- ✓ пропонувати завдання;
- ✓ оцінювати виконання завдань і стежити за їх прогресом;
- ✓ організувати спілкування.

Поширеним є додаток для відеоконференцій **Zoom**, – один з найбільш відомих та популярних додатків, який відмінно підходить як викладачам, так і студентам.

Переваги:

- ✓ кількість учасників до 100 осіб;
- ✓ тривалість безкоштовної конференції до 40 хвилин;
- ✓ можливість демонструвати екран;
- ✓ можливість вести запис;
- ✓ можливість спілкування.

Платформа Padlet, створена для поширення завдань, дає можливість написати інструкцію, додати посилання, фото, відео, будь-який інший файл, малюнок, знімок екрану, голосове повідомлення, або навіть геолокацію. Програми Prezzy і Canva дають можливість створити гарні та цікаві презентації. Kahoot і Quizlet – платформи для гейміфікації навчання, які дозволяють створювати інтерактивні тести, опитування, завдання для практики та перевірки вивченого матеріалу.

Багато є освітніх платформ для вивчення окремих дисциплін з готовим для використання навчальним матеріалом. Наприклад, 24 Easy Steps – платформа для вивчення англійської мови, Matific для вивчення математики, Bchy.com.ua History, Osvita.ua для вивчення історії України, Subject – для вивчення біології, Vsim.pptx – для вивчення інформатики. Mozaik – платформа з матеріалами для проведення уроків з базових шкільних дисциплін, на якій містяться 3-D презентації та світліни, відео, аудіо та фотоматеріали, презентації, готові цифрові уроки, ігри та багато іншого.

Використання онлайн-дошок Explain Everything та Lino на заняттях допоможе залучити до захопливої освітньої подорожі весь клас, а розширені функції цих дошок дадуть змогу відстежити глибину розуміння теми. Досить корисними на заняттях є онлайн-лабораторії GoLab/Graasp, онлайн-симуляції, інтерактивні робочі аркуші Liveworksheets, Wizer.me та інші засоби, які допоможуть вирішити навчальні проблеми і покращити навчальний процес для дистанційного та змішаного навчання.

Зазначені технотренди впливають на підвищення мотивації до навчальної діяльності, надають можливості використання нових форм у навчальному процесі, за яких студенти вчитимуться не тільки засвоювати знання, а й самостійно їх здобувати, використовувати отримані знання під час навчального процесу та у повсякденній діяльності.

Студенти – майбутні вчителі, у процесі навчання яких використовуються дистанційні технології, отримують подвійні знання: по-перше, самі вивчають матеріал, який необхідний їм для подальшої професійної діяльності, по-друге, мають можливість побачити шляхи представлення інформації за допомогою сучасних технологій, які можливо використовувати в учительській діяльності. Організація дистанційного навчання вимагатиме формування у студентів в процесі навчання відповідної готовності до виконання цих нових освітніх функцій.

У процесі підготовки майбутніх учителів, у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка використовують платформу дистанційного навчання Moodle. Система вирізняється простотою та зручністю у використанні і своїми можливостями. З метою вивчення питань проблем дистанційного навчання серед студентів хіміко-біологічного та історичного факультетів, було проведено он-лайн опитування «Плюси і мінуси дистанційного навчання 2020 р.». В анкетуванні взяли участь 126 студентів.

На запитання «Якщо у Вас є проблеми у навчанні, з чим вони пов'язані?» 47,8% відповіли: «У мене немає проблем з навчанням», а 26, 1% зазначили: «Дистанційна форма навчання».

Відповідаючи на запитання «Що для Вас є найважчим на даному етапі навчання?» 52,2% опитаних респондентів відповіли: «Прийняти до вимог викладачів», 47,8% – «Освоїти нову систему навчання», а 52,2% – «Великий обсяг самостійної роботи».

На запитання «Чи задоволені Ви організацією освітнього процесу?» 89% відповіли «Так». На чергове запитання з відкритою відповіддю «Що б Ви хотіли змінити в навчально-виховному процесі факультету?» студенти відповідали: «Нічого», «Вийти на очне навчання», «Скоріше б вийти на навчання в університет».

Незважаючи на те, що більшість студентів адаптувалися до особливостей дистанційного навчання, але на запитання «Який чинник допоміг би Вам краще і легше засвоювати матеріал?» більшість студентів (78%) відповіли: «Практичні заняття». Лише 20% студентів на питання «Чи є у вас проблеми з забезпеченням Інтернетом і наявністю засобів для зв'язку?», «Проблеми з зв'язком», а 60% – відповіли «Немає жодних проблем».

Таким чином, здійснивши аналіз відповідей на запитання анкети, ми виявили, що переважна частина опитаних респондентів адаптувалися до особливостей дистанційного навчання.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Отже, у сучасній системі організації навчання у закладах вищої освіти, застосування технологій дистанційного навчання є невід'ємною складовою для забезпечення якісного навчання, використання якої розкриває можливості позитивного впливу на підвищення рівня якості освіти, забезпечує реалізацію потреб майбутніх фахівців в освітніх послугах, підвищує професійну мобільність та активність. Технології сприяють формуванню єдиного освітнього простору в рамках індивідуалізації навчання при масовості вищої освіти. Розвиток технологій у сучасному світі спричинив перегляд традиційних підходів до визначення перспективних форм організації освітнього процесу. Невпинне збільшення обсягів інформації спонукає до необхідності удосконалення підготовки вчителів, пошуку інноваційних технологій підвищення кваліфікації, а також постійного, неперервного удосконалення фахової компетентності спеціалістів.

В Україні система дистанційної освіти лише робить перші спроби, постійно удосконалюється й розширюється. Сподіваємося, що успішний досвід дистанційного навчання інших країн буде використаний і у нас, й усі бажаючі зможуть отримувати освіту в найбільш зручний для них спосіб.

Список використаних джерел

1. Андрущенко В. П. Засоби дистанційного електронного навчання і педагогічні технології. *Вісник академії дистанційної освіти*, 2004. № 2. С. 2–5.
2. Биков В. Ю. Проектний підхід і дистанційне навчання у професійній підготовці управлінських кадрів: веб-сайт. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/11083976.pdf>.
3. Державний стандарт вищої освіти: веб-сайт. URL: <http://aphd.ua/zatverdzeni-standarty-vyshcho-osvity-stanom-na-13072019/>.
4. Думанський Н. О. Класи сучасних технологій дистанційної освіти. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 2008. № 26 (610). С. 119–25.
5. Закон «Про вищу освіту»: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
6. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. URL: <http://194.44.29.29/Files/PublicItems/FldDoc/7/Distance.doc>
7. Кухаренко В. М., Рибалко О. В., Сиротенко Н. Г. *Дистанційне навчання та умови застосування*. Харків, 2002. 320 с.
8. Лузан П. Г. *Методи і форми організації навчання у вищій аграрній школі*. Київ: Аграрна освіта, 2003.
9. Національна доктрина розвитку освіти: веб-сайт. URL: <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/347/2002> Дата звернення: Березень. 01, 2019.
10. Маринченко Г. М. Дистанційна освіта в Україні: історія та сучасний стан. *Інноваційна педагогіка*, Випуск 22, Т. 3. 2020. С. 188–191.
11. Про затвердження Положення про дистанційне навчання: веб-сайт. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>.
12. Самолук Н. Актуальність і проблемність дистанційного навчання. *Нова педагогічна думка*, 2013. № 11. С. 193. веб-сайт. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_1_50.
13. Самойленко О. М. Теоретичні основи використання технологій дистанційного навчання при підготовці майбутніх вчителів математики у ВНЗ. Тези доповідей Міжнародної конференції «Впровадження електронного навчання в освітній процес: концепції, проблеми, рішення». Тернопіль, 2010. веб-сайт. URL: <http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/?p=447>.
14. Шовкун В. В. Використання дистанційних технологій у процесі підготовки майбутніх вчителів інформатики. *Відкрите освітнє середовище сучасного університету*, 2016. № 2. С. 262–272.

References

1. Andrushchenko, V. P. (2004). Zasoby dystantsiinoho elektronnoho navchannia i pedahohichni tekhnolohii [Means of distance e-learning and pedagogical technologies]. *Visnyk akademii dystantsiinoi osvity – Bulletin of the Academy of Distance Education*, 2, 2–5 [in Ukrainian].

2. Bykov, V. Yu. Proektnyi pidkhd i dystantsiine navchannia u profesiinii pidhotovtsi upravlynskykh kadrov [Project approach and distance learning in the training of management staff]. (n.d.). *core.ac.uk*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/11083976.pdf> [in Ukrainian].
3. Derzhavnyi standart vyshchoi osvity [State standard of higher education]. (n.d.). *aphd.ua*. Retrieved from <http://aphd.ua/zatverdzeni-standarty-vyshcho-osvity-stanom-na-13072019/> [in Ukrainian].
4. Dumansky, N. O. (2008). Klasy suchasnykh tekhnolohii dystantsiinoi osvity [Classes of modern technologies of distance education]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika» – Bulletin of the National University «Lviv Polytechnic»*, 26 (610), 119–125 [in Ukrainian].
5. Zakon «Pro vyshchu osvitu» [Law «On Higher Education»]. (n.d.). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> [in Ukrainian].
6. Kontseptsia rozvytku dystantsiinoi osvity v Ukraini [The concept of development of distance education in Ukraine]. (n.d.). 194.44.29.29. Retrieved from <http://194.44.29.29/Files/PublicItems/FldDoc/7/Distance.doc> [in Ukrainian].
7. Kukharenko, V. M., Rybalko, O. V. & Sirotenko N. G. (2002). Dystantsiine navchannia ta umovy zastosuvannia [Distance learning and application conditions]. Kharkiv [in Ukrainian].
8. Luzan, P. G. (2003). *Metody i formy orhanizatsii navchannia u vyshchii ahrarnii shkoli [Methods and forms of organization of education in higher agricultural school]*. Kyiv: Agrarian Education [in Ukrainian].
9. Natsionalna doktryna rozvytku osvity [National doctrine of education development]. (n.d.). *zakon4.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/347/2002> Access date: March. 01, 2019 [in Ukrainian].
10. Marynchenko, G. M. (2020). Dystantsiina osvita v Ukraini: istoriia ta suchasnyi stan [Distance education in Ukraine: history and current status]. *Innovatsiina pedahohika – Innovative pedagogy*, 22, 3, 188–191 [in Ukrainian].
11. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro dystantsiine navchannia [On approval of the Regulations on distance learning]. (n.d.). *zakon2.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13> [in Ukrainian].
12. Samolyuk, N. (2013). Aktualnist i problemnist dystantsiinoho navchannia [Relevance and problems of distance learning]. *Nova pedahohichna dumka – New Pedagogical Thought*, 11, 193. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npd_2013_1_50 [in Ukrainian].
13. Samoilenko, O. M. (2010). Teoretychni osnovy vykorystannia tekhnolohii dystantsiinoho navchannia pry pidhotovtsi maibutnikh vchyteliv matematyky u VNZ [Theoretical bases of use of technologies of distance learning at preparation of future teachers of mathematics in high school]. *Abstracts of the International Conference «Implementation of e-learning in the educational process: concepts, problems, solutions»* Ternopil. Retrieved from <http://conf.fizmat.tnpu.edu.ua/?p=447> [in Ukrainian].
14. Shovkun, V. V. (2016). Vykorystannia dystantsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky maibutnikh vchyteliv informatyky [The use of remote technologies in the training of future teachers of computer science]. *Vidkryte osvithnie seredovyshe suchasnoho universytetu – Open educational environment of a modern university*, 2, 262–272 [in Ukrainian].

USE OF REMOTE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TRAINING FUTURE TEACHERS OF PEDAGOGICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Mykola Moskalyuk, Natalia Moskalyuk

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. Problem formulation. The current challenges facing the world community in connection with the pandemic have been particularly marked in the field of education. In a short period of time, teachers and students were forced to dramatically change the forms, means, methods, and ways of teaching. Distance learning is a modern and necessary tool for society and science. Given the high quality, it should help education to become accessible to a wide range of people, meet the professional needs and needs of the individual, and of course, modernize the training of specialists in higher pedagogical schools.

Materials and methods. To solve this problem, the following research methods were used: analysis of scientific, psychological, pedagogical, and methodological literature, systematization, observation, questionnaires, comparisons, and generalizations.

Results. This study presents the results of student surveys, theoretically substantiates the feasibility of using distance learning, identifies the main advantages and disadvantages of using distance learning, the possibility of use in the classroom, and its impact on the formation of future professionals. The future prospects of the research and the importance of the considered problem at the present stage of social development are determined.

Conclusions. The article analyzes current research on the implementation and use of distance learning technologies. It is proved that mastering by students of the pedagogical university of basic bases of distance learning plays an important role in the formation of the future expert - the teacher. In this regard, the choice of a learning environment in the process of training future teachers is substantiated and the place and role of distance learning technologies in the higher education system are determined. It is noted that with the development of technical capabilities of teaching methods and technology, it became possible to use new organizational forms of the educational process, using information and communication technologies. The idea of what a modern person should be, what competencies he should have, is changing. Today, education focuses on creativity, initiative, independence, and mobility of future professionals.

Keywords: distance learning, professional competence, distance technology, teacher, information and communication technologies.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Носенко Ю.Г., Сухіх А.С. Відкрита наука в контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень європейського простору. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 85-92.

Nosenko Yu., Sukhikh A. Open science in terms of building a knowledge society and digital transformations of the european space. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 85-92.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-015
 УДК 378.046.4:004

Ю.Г. Носенко

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна
 nosenko-y@ukr.net

ORCID: 0000-0002-9149-8208

А.С. Сухіх

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна
 alisam@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8186-1715

ВІДКРИТА НАУКА В КОНТЕКСТІ ПОБУДОВИ СУСПІЛЬСТВА ЗНАНЬ І ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Важливим чинником розвитку освіти, культури, загального добробуту населення є наука. Інтеграція науки і освіти – каталізатор інноваційних зрушень, підвищення якості підготовки фахівців, необхідна умова розбудови суспільства знань, коли домінуючими факторами стають дослідження, розробки, технології, освіта. У розрізі побудови суспільства знань європейська спільнота розвиває напрям, пріоритетний для європейської дослідницької, науково-інноваційної політики. А саме – відкриту науку.

Матеріали і методи. У статті наведені результати дослідження в межах проекту «Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів» (реєстраційний номер 2020.02/0310), що реалізується за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України. В роботі над дослідженням використовувалися теоретичні методи: аналіз, систематизація, узагальнення наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз існуючих понять, праць вітчизняних і закордонних дослідників, експертів у галузі відкритої науки, суспільства знань.

Результати. Розкрито сутність поняття відкритої науки. Представлено складники забезпечення відкритості на різних етапах дослідницького процесу; аспекти, яких стосується відкрита наука (відкриті дані, відкритий доступ, відкрите рецензування, відкриті джерела, відкриті освітні ресурси, громадянська наука). Охарактеризовано градацію видів доступу до публікацій у міжнародному вимірі. Проаналізовано сутність і значення Європейської хмари відкритої науки. Визначено основні тенденції, що наразі превалюють в Європейському просторі відкритої науки: відкритий доступ, архівування статей, обмін даними.

Висновки. Філософія відкритої науки продовжує поширюватися серед дослідницьких кіл у всьому світі. Одна з головних цілей – підвищення цінності та результативності науки, а також якості освіти. Подальшого вивчення потребують перспективи запровадження хмарних технологій як засобу підтримки відкритої науки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: суспільство знань, інтеграція освіти та науки, відкрита наука, відкритий доступ, відкриті джерела, обмін даними, тенденції, Європейська хмара відкритої науки.

ВСТУП

Постановка проблеми. Важливим чинником розвитку освіти, культури, загального добробуту населення є наука. У Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» розвитку вітчизняного наукового потенціалу відведено значну роль. Планується проведення комплексу структурних перетворень, що мають торкнутися як наукових установ, так і закладів вищої освіти. Одним із важливих завдань при цьому визначено інтеграцію науки і освіти. Ці зміни є природними і закономірними, узгоджуються з поступовим переходом людства до суспільства знань, коли домінуючими факторами стають дослідження й розробки, освіта і навчання, та інформаційно-комунікаційні технології.

Актуальність дослідження. ЮНЕСКО підтримує концепцію множини спільнот знань, в яких отримання і розповсюдження освітніх, наукових і культурних відомостей, збереження свого спадку у цифровій формі, якість навчання і освіти повинні розглядатись як найважливіші задачі (Гутман, 2004).

Нині інтеграція науки і освіти стає необхідною умовою розбудови суспільства знань, каталізатором інноваційних зрушень, підвищення якості підготовки фахівців у закладах вищої освіти.

У розрізі побудови суспільства знань європейська спільнота розвиває напрям, пріоритетний для європейської дослідницької, науково-інноваційної політики. А саме – відкриту науку (Open Science), – принципово новий підхід до наукового процесу, філософія наукових досліджень, заснована на високих стандартах прозорості, співробітництва та комунікації, що базується на спільній роботі та нових способах поширення наукових знань шляхом використання цифрових новітніх і засобів і технологій. Відкрита наука передбачає низку змін, серед яких: відкритий доступ до публікацій і результатів досліджень, а також роз'яснення і поширення участі в науці серед громадян. Очікується, що ці зміни забезпечать більшу прозорість, колаборацію та цілісність досліджень у короткостроковій перспективі, підвищать якість науки й освіти в довгостроковій перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтеграції освіти та науки розглянуто в дослідженнях таких учених, як: Л. В. Жук, О. А. Комарова, Л. Ю. Мельник, В. В. Прошкін, А. В. Череп та ін. Зокрема, проаналізовано значення та перспективи наукових досліджень у закладах вищої освіти (Жук, 2017); обґрунтовано зростання ролі інформації та знань у постіндустріальному суспільстві (Комарова, 2011); досліджено особливості інтеграції університетської науки й освіти, найбільш ефективні й раціональні механізми поширення в університеті наукової інформації (Прошкін, 2014); обґрунтовано модель інтеграції освіти, науки і виробництва в економіці знань аграрної сфери (Мельник, 2017); розглянуто проблеми інтеграції освіти, науки та бізнесу під дією глобалізації, можливості їх впливу на формування соціального та економічного добробуту (Череп, 2014) та ін.

Зміст поняття «відкрита наука» як нової концепції розвитку єдиного європейського дослідницького простору проаналізовано в роботах закордонних дослідників (Albagli, 2015; Baumgartner, 2019; Fecher, 2013; Hilpert, 2017; Vicente-Saez, 2017 та ін.).

Ряд вітчизняних (М. З. Згуровський, В. О. Копанєва, А. І. Петренко, С. Я. Свистунов, О. С. Чмир, А. Ю. Шевченко та ін.) і закордонних (В. Fecher, P. L. Fernandes, Zh. Wu. Kesselman, R. C. S. Pacheco та ін.) учених досліджують питання цифрових трансформацій, е-науки та е-інфраструктур. Зокрема, здійснено аналіз сучасних тенденцій наукової комунікації, що базуються на витоках, методології та розвитку феноменів «відкритий контент» і «відкрита наука» (Копанєва, 2017); розглянуто місце цифрової науки в міжнародних проєктах, зокрема «Горизонт 2020» (Згуровський, 2015); розглянуто тенденції розвитку грид в Європі, проблеми і перспективи розвитку Українського національного грид (Свистунов, 2014); розглянуто питання організації відкритого доступу до наукової та освітньої інформації в Україні, доцільність створення національного сховища академічних текстів (Chmyr, 2017); проаналізовано сутність і цілі основних шкіл розуміння відкритої науки: прагматичної, інфраструктурної, публічної, демократичної, школи вимірювання (Fecher, 2013); здійснено огляд відкритих наукових досліджень в контексті соціальних, культурних і технологічних перетворень (Fernandes, 2017); аналізується, яким чином цифрова наука змінює продуктивність праці, розширює кордони та протиставляється традиційним процесам у науці (Pacheco, 2018) та ін.

В Україні досягнуто значних результатів щодо дослідження теоретичних та методологічних засад моделювання і проєктування інформаційно-освітнього середовища відкритої освіти, впровадження хмарних технологій в організації освітньо-наукових систем (В. Ю. Биков, О. Г. Глазунова, С. Г. Литвинова, О. В. Співаковський, О. М. Спирін, А. М. Стрюк, М. П. Шишкіна та ін.). Зокрема, охарактеризовано шляхи формування систем науково-педагогічної інформації в Україні з використанням хмарних сервісів і ресурсів, у т.ч. відкритих журнальних систем, електронних бібліотек, наукометричних сервісів і баз даних та ін. (Биков, 2015); здійснено огляд інформаційних систем оцінювання науково-дослідної діяльності (Співаковський, 2016); розкрито сутність концепції «академічної хмари», обґрунтовані її структурні елементи (Глазунова, 2014); обґрунтовано теоретичні і методичні засади проєктування й використання хмаро орієнтованого навчального середовища на прикладі закладу загальної середньої освіти (Литвинова, 2016); проаналізовано, систематизовано, й узагальнено досвід використання хмарних ІКТ у навчальній, науковій та організаційній діяльності ВНЗ (Стрюк, 2014), визначено понятійний апарат хмаро орієнтованих систем відкритої науки, уточнено зміст основних понять, що стосуються використання цих систем у процесі навчання і професійного розвитку вчителів, наведено авторське бачення трактування базових термінів (Шишкіна, 2016).

Однак, проблема аналізу поняття «відкрита наука» в контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень у Європейському просторі не була достатньо розкрита в дослідженнях, тому потребує вивчення.

Мета статті: проаналізувати сутність поняття відкритої науки в контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень у Європейському просторі.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У статті наведені результати дослідження в межах проєкту «Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів» (реєстраційний номер 2020.02/0310) переможця конкурсу «Підтримка досліджень провідних та молодих учених», що реалізується за рахунок грантової підтримки Національного фонду досліджень України. В роботі над дослідженням використовувалися теоретичні методи: аналіз, систематизація, узагальнення наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, аналіз існуючих понять, праць вітчизняних і закордонних дослідників, експертів у галузі відкритої науки, суспільства знань.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наукова діяльність є невід'ємним складником діяльності закладу вищої освіти. Обґрунтування сутності відкритої науки є складним, але одним із основних аспектів є соціологічний: наукове знання – це продукт соціальної колаборації, і право власності на нього належить громаді. З економічної точки зору наукові результати, отримані в результаті державних досліджень, є суспільним благом, яке кожен повинен мати можливість використовувати безкоштовно.

Пояснюючи поняття «відкрита наука» науковці (Hilpert, 2017) включають до його змісту підвищення ефективності, контролю та відтворюваності результатів, повторне використання наукової роботи та підвищення прозорості всіх наукових процесів. Згідно з (Albagli, 2015), відкрита наука – це рух за надання вільного доступу до даних наукових досліджень та їх розповсюдження для будь-якого члена суспільства, що дозволяє повторно використовувати, перерозподіляти та відтворювати основні дані та методи представлених досліджень. У дослідженні (Vicente-Saez, 2017) відкриту науку розглянуто як прозорі та доступні знання, якими обмінюються та які розширюють користувачі за допомогою спільних мереж.

Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) визначає відкриту науку у широкому сенсі як загальну доступність (у цифровому форматі, без обмежень або з мінімальними обмеженнями) результатів досліджень, що фінансуються за державний рахунок (OECD, 2015). При цьому мається на увазі, що принципи відкритості пронизують дослідницький цикл на всіх його етапах, сприяють співпраці й обміну знаннями, що призводить до системних змін у теорії і практиці реалізації наукових досліджень (рис. 1).

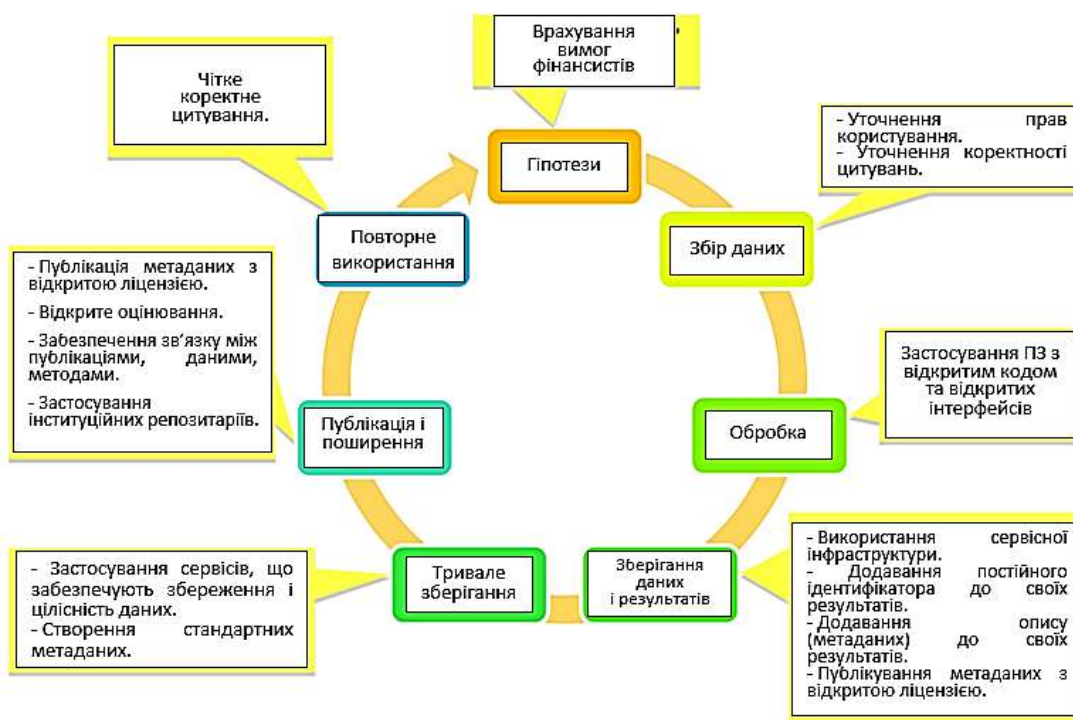


Рис. 1. Забезпечення відкритості на різних етапах дослідницького процесу

Відкрита наука не є абсолютно новою концепцією, хоча консенсус щодо цього поняття та його широке використання відбулися відносно нещодавно. Для позначення трансформації наукової практики використовується багато інших термінів: спільна наука, відкриті дослідження, Наука 2.0, е-Наука тощо. Однак, за результатами опитування, проведеного Європейською комісією (Final report, 2015), встановлено, що саме терміну «відкрита наука» віддає перевагу більшість зацікавлених сторін (стейкхолдерів), а саме – 43% опитаних респондентів.

Свого роду, відкрита наука є парасольковим терміном, що охоплює різні рухи, спрямовані на усунення бар'єрів для спільного використання будь-якого виду продукції, ресурсів, методів чи інструментів на всіх етапах дослідницького процесу. Таким чином, відкритий доступ до публікацій, даних досліджень, програмного забезпечення з відкритим кодом, відкритої співпраці, відкритої експертної оцінки, відкритих електронних освітніх ресурсів, відкритих монографій та багато ін. – все це знаходиться в сфері відкритої науки.

Насправді існує безліч підходів до терміну та визначення відкритої науки. Авторами (Fecher, 2013) здійснено спробу структурувати ідеї основних шкіл:

1. Прагматична школа – наукова діяльність була би значно ефективніша, якби дослідники співпрацювали один з одним. Мета: зробити процес створення знань більш ефективним, орієнтованим на конкретні цілі;
2. Інфраструктурна школа – ефективність дослідження залежить від наявних засобів та ресурсів. Мета: створити для науковців відкриті доступні платформи, засоби, сервіси;
3. Публічна школа – наука має стати більш доступною в Києві. Мета: зробити науку доступною для громадян.
4. Демократична школа – доступ до наукових знань розділений нерівномірно. Мета: зробити знання повсюдно доступними для кожного громадянина.

5. Школа вимірювання – науковий внесок сьогодні потребує альтернативних підходів щодо вимірювання. Мета: розвивати альтернативні метричні системи для вимірювання внеску.

Більшість із цих припущень не є новими, оскільки сама традиція відкритості лежить в основі науки.

Як зазначено в роботі (Гутман, 2004), ціла низка проєктів, що актуалізовані в парадигмі відкритої науки (відкриті архіви, бібліотеки та репозиторії, спеціалізовані соціальні мережі, бази даних і наукометричні сервіси тощо) сприяли її розвитку. До зазначених сервісів, що надають актуальну інформацію за конкретними темами та надають можливість розміщення публікацій і результатів власних досліджень у відкритому доступі відносяться: ArXiv.org, SocArXiv, Altmetrics, Academia.edu, ResearchGate, Mendeley, Livejournal, MySpace, Facebook, OpenDOAR, SHERPA/RoMEO й SHERPA/JULIET.

Згідно з джерелом (What is Open Science), відкрита наука головним чином стосується таких аспектів:

- відкриті дані (open data);
- відкритий доступ (open access);
- відкрите рецензування (open peer review);
- відкриті джерела (open source);
- відкриті освітні ресурси (open educational resources);
- громадянська наука (citizen science).

На рис. 2 відображено дерево таксономії відкритої науки. Однак, аналіз джерельної бази показує, що основна увага зосереджується на двох напрямках: відкриті дані досліджень та відкритий доступ до наукових публікацій.



Рис. 2. Дерево таксономії відкритої науки (Baumgartner, 2019)

Відкритий доступ до публікацій стосується можливості вільного доступу до них – безоплатно, часто без попередньої реєстрації, чи ін. Тобто, будь-який учений, маючи цифровий засіб із доступом до мережі Інтернет може за потреби вільно читати, завантажувати та використовувати потрібні матеріали незалежно від часу і місця перебування. При цьому види доступу можуть відрізнятися. Типовою є наступна градація: платиновий відкритий доступ, золотий відкритий доступ, зелений відкритий доступ, бронзовий відкритий доступ, гібридний відкритий доступ. «Гібридні» журнали містять як статті у вільному доступі, так і закритому. Для того, щоби публікація стала «відкритою», автор має сплатити відповідний внесок. Розглянемо докладніше:

– Платиновий відкритий доступ – результати досліджень, що опубліковані в журналах з відкритим доступом. Такі статті є безкоштовним і для читача, і для автора;

– Золотий відкритий доступ – результати досліджень, що опубліковані в журналах з відкритим доступом. Такі статті безкоштовні для читача (оплачуються авторами, видавництвом чи ін.) і зазвичай ліцензовані для спільного та повторного використання;

– Зелений відкритий доступ – результати досліджень, що опубліковані у формі статей журналах, а також доступні у формі пре- чи постпринту статті в сховищах відкритого типу. Зазвичай це виглядає таким чином: автор подає свій матеріал у журнал, після чого депонує копію у безкоштовному сховищі (наприклад, на сайті наукового-дослідного інституту, який фінансував цю роботу). При цьому депоновані матеріали є безкоштовними для читача та частково безкоштовними для автора (окремі видавці можуть стягувати оплату за додаткові послуги – друковану версію, ліцензію чи ін.);

– Бронзовий відкритий доступ – результати досліджень, що опубліковані в журналах з відкритим доступом, які розповсюджуються за передплатою, однак без відкритої ліцензії. Відсутність ліцензії означає, що видавець може припинити доступ до публікацій(-ії) у будь-який момент, у зв'язку з чим «бронзовий доступ» часто не вважають відкритим. Окрім цього, «бронзові» статті можна читати, однак, не можна завантажувати, повторно використовувати і т.д.;

– Гібридний відкритий доступ – результати досліджень, що є публікаціями в журналах, які розповсюджуються за передплатою та мають ліцензію. «Гібридні» журнали містять як статті у вільному доступі, так і закритому. Для того, щоби публікація стала «відкритою», автор має сплатити відповідний внесок.

Європейська хмара відкритої науки. Упродовж останніх років політики з різних країн світу формували послідовне бачення глобальної відкритої науки як рушія для створення нової парадигми прозорої доказової науки та інтенсифікації інновацій. У Європі це бачення реалізується завдяки амбіційній програмі – Європейська хмара відкритої науки (European Open Science Cloud (EOSC)). EOSC – це ініціатива Європейської Комісії, спрямована на розвиток інфраструктури, що надає своїм користувачам послуги, які сприяють розвитку відкритих наукових практик.

Ініціатива зі створення EOSC була запропонована в 2016 році як частина Європейської хмарної ініціативи (European Cloud Initiative) для побудови конкурентоспроможної економіки даних та знань у Європі. Наразі заплановано низку проєктів до 2022 р. з розвитку відкритої науки.

Планується, що EOSC запропонує 1,7 мільйону європейських дослідників та 70 мільйонам професіоналів у галузі науки, техніки, гуманітарних та соціальних наук віртуальне середовище з відкритими безперерйними послугами для зберігання, управління, аналізу та повторного використання дослідницьких даних через кордони та наукові дисципліни шляхом об'єднання існуючих наукових інфраструктур даних, що в даний час розподілені між державами-членами ЄС (EOSC).

Запровадження EOSC віддзеркалює **основні тенденції**, що наразі превалюють в Європейському просторі відкритої науки:

- *Відкритий доступ.* Кількість публікацій у відкритому доступі щорічно зростає. Наразі майже 2/3 авторів зазначають, що вони опублікували статтю в журналі з гібридним або золотим доступом. Це – на 8% вище, у порівнянні з 2013 р.

- *Архівування статей.* В останні роки архівування статей у кількісному відношенні зросло вдвічі, шляхом розміщення їх в інституційних та публічних сховищах, на особистих веб-сторінках тощо. Головними причинами активізації цього процесу стали вимоги закладів до своїх співробітників та прагнення останніх до поширення результатів досліджень.

- *Обмін даними.* Згідно з дослідженням (Vocile, 2017), 69% опитаних дослідників зазначили, що вони певним чином ділилися, обмінювалися даними своїх досліджень, що на 17% більше, порівняно з результатами опитування 2014 р. Найпоширеніші форми обміну даними виявилися наступними: конференції (48%), додатки до статей (40%), за запитом або при неформальному спілкуванні (33%). Тільки 20% респондентів відзначили, що оприлюднювали результати досліджень через формальні, інституційні репозитарії, що, тим не менш, на 7% вище, ніж два роки тому. Це свідчить про те, що дослідники досі у повній мірі не усвідомлюють, у чому саме полягає «обмін даними» у сенсі забезпечення необмеженого, належного чином ліцензованого, постійного доступу до їхніх наукових результатів і інших артефактів. Серед причин того, чому науковці не бажають поширювати дані своїх досліджень, вони наголошують на питаннях інтелектуальної власності та конфіденційності, висловлюють стурбованість етичними питаннями, страхом зловживань та неправомірних запозичень з боку читачів.

ОБГОВОРЕННЯ

Сьогодні цифровізація освіти в Україні має на меті оснащення освітніх закладів сучасними цифровими технологіями, підвищення доступності освітнього процесу та навчальних матеріалів для всіх, незалежно від географічних перепон, соціального становища тощо. Цифрова трансформація науки, в свою чергу, спрямована на її розвиток на принципах відкритості, гармонізацію з європейськими та світовими стандартами наукової діяльності, інтеграцію в європейський дослідницький інноваційний простір. Щоби задовольняти вимогам часу, вітчизняній освіті та науці необхідні покращення, фінансування й відповідальність: розширення мережі якісного Інтернет-покриття в масштабах країни, створення електронних освітніх ресурсів і платформ (в перспективі – національного банку таких ресурсів), автоматизація всіх головних процесів у закладі освіти, поширення методології STEM-освіти, стимулювання педагогів до постійного професійного розвитку та ін.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Таким чином, ми розглянули сутність поняття відкритої науки в розрізі розбудови суспільства знань та сучасних цифрових перетворень у Європейському просторі, у т.ч. різні підходи до її визначення; основні школи розуміння відкритої науки; складники забезпечення відкритості на різних етапах дослідницького процесу; аспекти, яких стосується відкрита наука; градацію видів доступу до публікацій у міжнародному вимірі; сутність і значення Європейської хмари відкритої науки; основні тенденції, що наразі превалюють в Європейському просторі відкритої науки.

Філософія відкритої науки продовжує поширюватися серед дослідницьких кіл у всьому світі, що є лише першим кроком у напрямі покращення доступності, прозорості і якості наукових досліджень. Використання відкритої науки означає, що будь-які дослідники та інші представники суспільства різних країн отримують можливості для вивчення сучасних результатів, інструментів та методів дослідження з будь-якої тематики. Однією з цілей запровадження відкритої науки є підвищення цінності та результативності науки в цілому, а також якості освіти.

Подальшого вивчення потребують перспективи запровадження хмарних технологій як засобу підтримки відкритої науки, їхнє використання в процесі навчання й професійного розвитку вчителів.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Спірін О. М., Шишкіна М. П. Корпоративні інформаційні системи підтримувannya науково-освітньої діяльності на базі хмаро орієнтованих сервісів. *Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти* : зб. наук. пр. / ред. Л. Л. Товажнянський, О. Г. Романовський. Харків : НТУ «ХПІ», 2015. Вип. 43 (47). Ч. 2. С. 93–121.

2. Глазунова О. Г. Принципи формування «академічної хмари» сучасного університету на основі відкритих програмних платформ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. № 5 (43). С. 174–188. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1096>
3. Гутман С. Образование в информационном обществе. Санкт-Петербург: Изд-во «Российская национальная библиотека», 2004. 96 с.
4. Жук Л. В. Наукові дослідження у вищих навчальних закладах: сутність, значення та перспектив. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Сер.: *Проблеми економіки та управління*. 2017. № 873. С. 146–153.
5. Згуровський М. З., Петренко А. И. Цифровая наука в программе «Горизонт 2020». *Системні дослідження та інформаційні технології*. 2015. № 1. С. 7–20.
6. Комарова О. А. Освіта у вимірі інформаційного суспільства. *Економічний часопис-XXI*. 2011. № 7–8. С. 50–53.
7. Копанева В. О. Наукова комунікація: від відкритого доступу до відкритої науки. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*. 2017. № 2. С. 35–45.
8. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 354 с.
9. Мельник Л. Ю. Інтеграція освіти, науки та виробництва в економіці знань аграрної сфери. *Економіка АПК*. 2017. № 11. С. 67–73.
10. Прошкін В. В. Дослідження особливостей інтеграції науки й освіти в університеті. *Вісник післядипломної освіти*. 2014. Вип. 11. С. 135–143.
11. Свистунов С. Я., Шевченко А. Ю. Состояние и перспективы развития украинского национального грид. Анализ и логика возможного развития. *Системні дослідження та інформаційні технології*. 2014. № 2. С. 40–52.
12. Стрюк А. М., Рассовицька М. В. Система хмаро орієнтованих засобів навчання як елемент інформаційного освітньо-наукового середовища ВНЗ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. № 4 (42). С. 150–158. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/8289/1/1087-4044-1-PB.pdf>
13. Череп А. В. та ін. Інтеграція освіти, науки та бізнесу: монографія / за ред. Череп А. В. Т. З. Запоріжжя: ЗНУ, 2013. 261 с.
14. Шишкіна М. П. Формування і розвиток хмаро орієнтованого освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу: монографія. Київ: УкрІНТЕІ, 2015. 256 с.
15. Albagli S., Maciel M. L., Abdo A. H. Open Science, open issues. Brasília, Rio de Janeiro: IBICT. URL: <https://cutt.ly/Qhlsq9e>.
16. Baumgartner P. Open Science. 2019. URL: <https://cutt.ly/ihla5iM>.
17. Chmyr O. S. Institutional provision of open access in Ukraine. *Наук. вісн. Дипломат. акад. України. Сер. «Економічні науки»*. 2017. № 3 (24). С. 126–133.
18. EOSC. URL: <https://eosc-portal.eu/about/eosc>.
19. Fecher B., Friesike S. Open Science: One Term, Five Schools of Thought. 2013. DOI: 10.2139/ssrn.2272036.
20. Fernandes P. L., Vos R. A. Open Science, Open Data, Open Source. 2017. DOI: 10.5281/zenodo.1015287
21. Final report of public consultation on Science 2.0 / open science. 2015. URL: <https://cutt.ly/ahlstzX>.
22. Hilpert S., Kaldemeyer C., Krien U., Günther S., Wingenbach C., Plessmann G. The Open Energy Modelling Framework. 2017. A new approach to facilitate open science in energysystem modelling. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/201706.0093/v1>.
23. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers № 25 Making Open Science a Reality. 2015. URL: <https://cutt.ly/khlsyPb>
24. Pacheco R. C. S., Nascimento E., Weber R. O. Digital Science: Cyberinfrastructure, e-Science and Citizen Science. 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-73546-7_24
25. Spivakovsky A., Vinnyk M., Tarasich Yu., and Poltoratskiy M. Design and Development of Information System of Scientific Activity Indicators. *ICTERI-2016*, Kyiv, Ukraine, June 21-24, 2016. CEUR, Vol. 1614. P. 103–110. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_67.pdf
26. Vicente-Saez R., Martinez-Fuentes C. Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. 2017). *Journal of Business Research*. 2017. № 88. P. 428–436. URL: 10.1016/j.jbusres.2017.12.043.
27. Vocile B. Open Science Trends You Need to Know About. 2017. URL: <https://cutt.ly/Ghlspe>.
28. What is Open Science? Introduction. URL: <https://cutt.ly/Phla63m>.

References

1. Bykov, V. Yu., Spirin, O. M., Shyshkina, M. P. (2015). Korporativni informatsiini systemy pidtrymuvannya naukovo-osvitnoi diialnosti na bazi khmaro oriientovanykh servisiv (Corporate information systems to support research and educational activities based on cloud-oriented services). *Problemy ta perspektyvy formuvannya natsionalnoi humanitarno-tekhnichnoi elity (Problems and prospects of formation of the national humanitarian and technical elite)*, 43 (47), 2, 93–121 [in Ukrainian].
2. Hlazunova, O. H. (2014). Pryntsypy formuvannya «akademichnoi khmary» suchasnoho universytetu na osnovi vidkrytykh prohramnykh platform (Principles of formation of the “academic cloud” of a modern university on the basis of open software platforms.). *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia (Information technologies and learning tools)*, 5 (43), 174–188. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1096> [in Ukrainian].
3. Gutman, S. (2004). Obrazovanye v informatsyonnom obshchestve (Education in the Information Society). Sankt Peterburhg: «Rossiyskaya natsionalnaya biblioteka» [in Russian].
4. Zhuk, L. V. (2017). Naukovi doslidzhennia u vyshchykh navchalnykh zakladakh: sutnist, znachennia ta perspektyv (Scientific research in universities: nature, importance and perspectives). *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». Serie: Problemy ekonomiky ta upravlinnia (Bulletin of the National University «Lviv Polytechnic». Ser.: Problems of economics and management)*, 873, 146–153 [in Ukrainian].

5. Zghurovskiy, M. Z., Petrenko, A. Y. (2015). Tsyfrovaia nauka v prohramme «Horyzont 2020» (Digital Science in the Horizon 2020 program). *Systemni doslidzhennia ta informatsiini tekhnologii (Systematic support and information technology)*, 1, 7–20 [in Russian].
6. Komarova, O. A. (2011). Osvita u vymiri informatsiinoho suspilstva (Education in the dimension of the information society). *Ekonomichnyi chasopys-XXI (Economic Journal-XXI)*, 7–8, 50–53 [in Ukrainian].
7. Kopanyeva, V.O. (2017). Naukova komunikatsiia vid vidkrytoho dostupu do vidkrytoi nauky (Scientific communication: from open access to open science). *Bibliotekoznavstvo. Dokumentoznavstvo. Informolohiia (Library science. Documentation. Informology)*, 2, 35–45 [in Ukrainian].
8. Lytvynova, S. H. (2016). Proektuvannia khmaro oriientovanoho navchalnogo seredovyscha zahalnoosvitnogo navchalnogo zakladu (Designing a cloud-based learning environment for a secondary school). Kyiv : TsP «Kompyrnt» [in Ukrainian].
9. Melnyk, L. Yu. (2017). Intehratsiia osvity, nauky ta vyrobnytstva v ekonomitsi znan ahrarnoi sfery (Integration of education, science and production in the knowledge economy of the agricultural sector). *Ekonomika APK (Economics APK)*, 11, 67–73 [in Ukrainian].
10. Proshkin, V. V. (2014). Doslidzhennia osoblyvosti intehtatsii nauky y osvity v universyteti (Research of features of science and education integration at university). *Visnyk pislidyplomnoi osvity (Bulletin of postgraduate education)*, 11, 135–143 [in Ukrainian].
11. Svystunov, S. Ya., Shevchenko, A. Yu. (2014). Sostoianye y perspektyvy razvytyia ukraynskoho natsyonalnogo hryd. Analiz y lohyka vozmozhnogo razvytyia (State and prospects of development of the Ukrainian national grid. Analysis and logic of possible development). *Systemni doslidzhennia ta informatsiini tekhnologii (Systems research and information technologies)*, 2, 40–52 [in Russian].
12. Striuk, A. M., Rassovytska, M. V. (2014). Systema khmaro oriientovanykh zasobiv navchannia yak element informatsiinoho osvitno-naukovoho seredovyscha VNZ (The system of cloud-based learning tools as an element of the informational educational and scientific environment of the university). *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia (Information technologies and learning tools)*, 4 (42), 150–158. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/8289/1/1087-4044-1-PB.pdf> [in Ukrainian].
13. Cherep, A. V. et al. (2013). Intehratsiia osvity, nauky ta biznesu (Integration of education, science and business). Zaporizhzhia : ZNU [in Ukrainian].
14. Shyshkina, M. P. (2015). Formuvannia i rozvytok khmaro oriientovanoho osvitno-naukovoho seredovyscha vyshchoho navchalnogo zakladu (Formation and development of a cloud-oriented educational and scientific environment of a higher educational institution). Kyiv : UkrINTEI [in Ukrainian].
15. Albagli, S., Maciel, M. L., Abdo, A. H. (2015). Open Science, open issues. Brasília, Rio de Janeiro: IBICT. URL: <https://cutt.ly/Qhlsq9e> [in English].
16. Baumgartner, P. Open Science (2019). URL: <https://cutt.ly/ihla5iM> [in English].
17. Chmyr, O. S. (2017). Institutional provision of open access in Ukraine. *Naukovyi visnyk Dyplomatychna akademiia Ukrainy. Seriya «Ekonomichni nauky»*, 3 (24), 126–133 [in English].
18. EOSC. URL: <https://eosc-portal.eu/about/eosc> [in English].
19. Fecher, B., Friesike, S. Open Science: One Term, Five Schools of Thought. 2013. DOI: 10.2139/ssrn.2272036 [in English].
20. Fernandes, P. L., Vos, R. A. (2017). Open Science, Open Data, Open Source. DOI: 10.5281/zenodo.1015287 [in English].
21. Final report of public consultation on Science 2.0 / open science (2015). URL: <https://cutt.ly/ahlstzX> [in English].
22. Hilpert, S., Kaldemeyer, C., Krien, U., Günther, S., Wingenbach, C., Plessmann, G. (2017) The Open Energy Modelling Framework (oemof) - A new approach to facilitate open science in energysystem modelling. URL : <https://www.preprints.org/manuscript/201706.0093/v1> [in English].
23. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers № 25 Making Open Science a Reality (2015). URL: <https://cutt.ly/khlsyPb> [in English].
24. Pacheco, R. C. S., Nascimento, E., Weber, R. O. (2018). Digital Science: Cyberinfrastructure, e-Science and Citizen Science. DOI: 10.1007/978-3-319-73546-7_24 [in English].
25. Spivakovskiy, A., Vinnik, M., Tarasich, Yu., Poltoratskiy, M. (2016). Design and Development of Information System of Scientific Activity Indicators. *ICTERI-2016*, Kyiv : CEUR, 1614, 103–110. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1614/paper_67.pdf [in English].
26. Vicente-Saez, R., Martinez-Fuentes, C. Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition (2017). *Journal of Business Research*, 88, 428–436. URL: doi:10.1016/j.jbusres.2017.12.043 [in English].
27. Vocile, B. Open Science Trends You Need to Know About (2017). URL: <https://cutt.ly/7hlsqAB> [in English].
28. What is Open Science? Introduction. URL: <https://cutt.ly/Phla63m> [in English].

OPEN SCIENCE IN TERMS OF BUILDING A KNOWLEDGE SOCIETY AND DIGITAL TRANSFORMATIONS OF THE EUROPEAN SPACE

Yuliia Nosenko, Alisa Sukhikh

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. Science is an important factor in the development of education, culture, and the general well-being of the population. The integration of science and education is a catalyst for innovative changes, improving the quality of training, a necessary condition for building a knowledge society when the dominant factors are research, development, technology, education. In terms of building a knowledge society, the European community is developing a priority for European research and innovation policy. Namely - open science.

Materials and methods. The article presents the results of the research within the project "Cloud-oriented systems of open science in teaching and professional development of teachers" (registration number 2020.02 / 0310), which is implemented with grant support from the

National Research Fund of Ukraine. Theoretical methods were used in the research: analysis, systematization, a generalization of scientific and scientific-methodical sources on the research problem, analysis of existing concepts, works of domestic and foreign researchers, experts in the field of open science, knowledge society.

Results. *The essence of the concept of open science is revealed. The components of ensuring openness at different stages of the research process and aspects related to open science (open data, open access, open peer review, open sources, open educational resources, civil science) are presented. The gradation of types of access to publications in the international dimension is characterized. The essence and significance of the European Open Science Cloud are analyzed. The main trends that currently prevail in the European space of open science are identified: open access, archiving of articles, data exchange.*

Conclusions. *The philosophy of open science continues to spread among research circles around the world. One of the main goals is to increase the value and effectiveness of science, as well as the quality of education. Prospects for the introduction of cloud technologies as a means of supporting open science need further study.*

Keywords: *knowledge society, integration of education and science, open science, open access, open sources, data exchange, trends, European Open Science Cloud.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Одінцова О.О. До питання розв'язування рівнянь, що містять цілу та дробову частини числа, графічним способом. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 93-99.

Odintsova O. On the question of graphically solving the equations containing interger and fractional parts of the number. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 93-99.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-016
 УДК 37.091.398, 372.851.2

О.О. Одінцова
 Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
 oincube@yahoo.com
 ORCID: 0000-0002-9948-3801

ДО ПИТАННЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ, ЩО МІСТЯТЬ ЦІЛУ ТА ДРОБОВУ ЧАСТИНИ ЧИСЛА, ГРАФІЧНИМ СПОСОБОМ

АНОТАЦІЯ

Розглянуто особливості застосування графічного методу до розв'язування рівнянь з цілою та дробовою частинами числа, що дозволяє поліпшити розуміння графічного матеріалу взагалі, розуміння взаємозв'язків різних розділів математики та підготуватися до математичних змагань.

Формулювання проблеми. Графічному способу розв'язування рівнянь та їх систем у шкільному курсі математики приділяється мало уваги, навіть при вивченні на поглибленому рівні. Більшість вчителів оминають цей спосіб розв'язувань навіть при роботі із сильними учнями та з матеріалом, де застосування графічного способу є природним. Такими є, наприклад, рівняння, що містять цілу та дробову частини числа, які постійно пропонуються на математичних змаганнях різних рівнів. Труднощі, що виникають при застосуванні графічного способу до розв'язування рівнянь з цілою та дробовою частинами числа, викликані специфікою зазначених числових функцій та пов'язаного з ними математичного апарату з одного боку, а з іншого – невмінням учнів/ студентів графічно інтерпретувати суто алгебраїчний матеріал і робити зворотний перехід.

Матеріали і методи. Загально алгебраїчні методи з використанням основних фактів теорії чисел, теорії елементарних та спеціальних функцій, аналіз навчально-методичної і математичної літератури щодо розв'язування графічним способом рівнянь, які містять цілу та дробову частини числа, аналіз та узагальнення власного педагогічного досвіду та педагогічного досвіду провідних вчителів та науковців.

Результати. Розкрито особливості застосування графічного методу до розв'язування рівнянь з цілою та дробовою частинами, що базується на 4 класичних алгоритмах побудови графіків функцій $y = f([x])$, $y = \{f(x)\}$, $y = f(\{x\})$, $y = \{f(x)\}$. Пропонується застосовувати цей метод у дещо розширеному вигляді з метою знаходження точних розв'язків з урахуванням умов вихідного або перетвореного рівняння.

Матеріал, розглянутий у статті, є частиною курсу «Олімпіадна математика», що читається студентам-магістрантам спеціальності 014 Середня освіта (Математика), а також пропонується учням при підготовці до олімпіад з математики.

Висновки. Графічний спосіб розв'язування рівнянь та їх систем слід застосовувати не тільки до запропонованих у статті рівнянь або, тих, що розв'язуються цим способом у регулярному курсі шкільної математики. Це дозволить не тільки покращити графічну культуру учнів, розвинути вміння застосовувати графічний матеріал в суто алгебраїчних питаннях: від оцінки кількості коренів рівняння до його повного розв'язання, поглиблюючи та систематизуючи отримані знання, розвиваючи логічне та алгоритмічне мислення, але й демонструвати взаємозв'язки різних розділів математики та їх взаємопроникнення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: графічний спосіб, рівняння з цілою, дробовою частинами числа, алгоритми побудови графіків функцій, що містять цілу, дробову частину числа, графічна інтерпретація.

ВСТУП

Формулювання проблеми. Графічному способу розв'язування рівнянь та їх систем у шкільному курсі математики приділяється мало уваги, навіть при вивченні на поглибленому рівні. Аналогічна ситуація склалася і з позакласними заняттями з математики. Більшість вчителів оминають цей спосіб розв'язувань навіть при роботі із сильними учнями та з матеріалом, де застосування графічного способу є природним. На нашу думку, нехтування навчальним потенціалом графічного способу розв'язування рівнянь та їх систем невиправданий в сучасних умовах, коли завдання графічного змісту є широко представленими в обов'язковому ЗНО з математики.

Прикладом рівнянь, де природним чином можна використовувати графічний спосіб розв'язування, є рівняння, що містять цілу та дробову частини числа. Труднощі, що виникають при застосуванні графічного способу до розв'язування рівнянь, що містять цілу, дробову частину числа, викликані специфікою зазначених числових функцій та пов'язаного з ними математичного апарату з одного боку, а з іншого – невмінням учнів/студентів графічно інтерпретувати суто алгебраїчний матеріал і робити зворотний перехід.

Метою цієї статті є розкриття особливостей розв'язування графічним способом рівнянь, що містять цілу та дробову частини числа, та деяких методичних аспектів застосування розглядуваного матеріалу в позакласній роботі, особливо при підготовці учнів до математичних змагань різних рівнів, оскільки рівняння, що містять цілу та дробову частини числа, традиційно пропонуються на таких змаганнях.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Питаннями, пов'язаними із розв'язуванням рівнянь, що містять цілу та дробову частини числа, графічним способом займалися науковці, в коло інтересів яких входить застосування методів вищої математики до розв'язування завдань елементарної математики підвищеного рівня складності. Серед таких науковців можна відзначити Апостолову Г.В., Вороного О.М., Лейфуру В.М., Шунду Н.М., Ясінського В.А.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загально алгебраїчні методи з використанням основних фактів теорії чисел, теорії елементарних та спеціальних функцій, аналіз навчально-методичної і математичної літератури щодо розв'язування графічним способом рівнянь, що містять цілу та дробову частини числа, аналіз та узагальнення власного педагогічного досвіду та педагогічного досвіду провідних вчителів та науковців.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як відомо, графічний спосіб розв'язування рівнянь та їх систем доволі часто є складно виконуваним через проблеми побудов та неточність отримуваних розв'язків. Виключенням з цього ряду є рівняння, що містять цілу, дробову частини числа, які на відміну від більшості алгебраїчних рівнянь, можна розв'язувати декількома способами: з використанням означень відповідних частин числа, за допомогою мішаної системи, способом локалізації та графічно. Причому всі вище зазначені способи є рівновитратними.

Цілою частиною дійсного числа a називають найбільше ціле число, яке не перевищує даного числа a (Бородін, 1970).

Ціла частина числа a позначається $[a]$ (*ант'є від a*). З означення цілої частини випливає, що $[a] \leq a$, причому рівність $[a] = a$ досягається лише тоді, коли число a – ціле.

Приклад 1. $[0] = 0$; $[17] = 17$; $[11,38] = 11$; $[\frac{1}{5}] = 0$; $[-2,1] = -3$; $[-100] = -100$; $[\sqrt{2}] = 1$.

Графік функції $y = [x]$ подано на рис.1. Для цієї функції $D(y) = \mathbb{R}$, $E(y) = \{k, k \in \mathbb{Z}\}$.

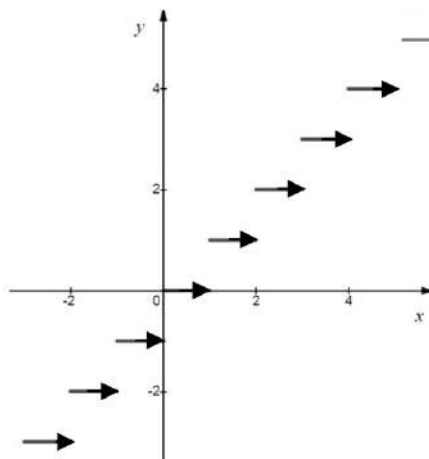


Рис. 1. Графік функції $y = [x]$.

Дробовою частиною дійсного числа a називають різницю між числом a і його цілою частиною $[a]$ (Бородін 1970).

Дробову частину числа a позначають символом $\{a\}$, тобто $\{a\} = a - [a]$. Оскільки завжди $a - [a] \geq 0$, то $\{a\} \geq 0$ для будь-якого дійсного числа a .

Дробова частина числа може набувати тільки невід'ємних значень, менших за одиницю:

$$[a] \leq a < [a] + 1, 0 \leq a - [a] < 1 \text{ та } 0 \leq \{a\} < 1.$$

Крім того, для довільного дійсного числа a : $a = [a] + \{a\}$.

Приклад 2. $\{11\} = 0$; $\{45,52\} = 0,52$; $\{\frac{19}{5}\} = \{3\frac{4}{5}\} = \frac{4}{5}$; $\{-75\} = 0$; $\{-4,32\} = -4,32 - [-4,32] = -4,32 - (-5) = 0,68$;

$$\{-\frac{46}{11}\} = -\frac{46}{11} - [-\frac{46}{11}] = -\frac{46}{11} - (-5) = \frac{9}{11}; \{e\} = e - [e] = e - 2; \{-\pi\} = -\pi - [-\pi] = -\pi - (-4) = 4 - \pi.$$

Графік функції $y = \{x\}$ подано на рис.2. Для цієї функції $D(y) = \mathbb{R}$, $E(y) = [0, 1)$, крім того функція $y = \{x\}$ є періодичною з періодом $T = k$, де $k \in \mathbb{Z}$.

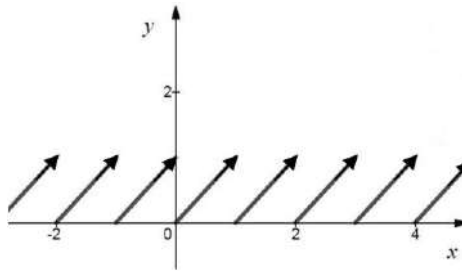


Рис. 2. Графік функції $y = \{x\}$.

Перед застосуванням графічного способу розв'язування рівнянь, що містять цілу, дробову частини числа, слід розглянути побудови графіків функцій з цілою та дробовою частинами. Традиційно їх поділяють на 4 типи: $y = f([x])$ (ціла частина – аргумент зовнішньої функції), $y = [f(x)]$ (ціла частина – зовнішня функція), $y = f(\{x\})$ (дробова частина – аргумент зовнішньої функції), $y = \{f(x)\}$ (дробова частина – зовнішня функція). Відповідно кожна з цих функцій має власний алгоритм побудови (Вірченко, 1996, С. 320-328), (Вороний, 2006, С.87-88), (Одінцова, 2019, С. 23-28).

Щоб розв'язати графічно рівняння з цілою, дробовою частинами числа, як і будь-яке інше рівняння, потрібно перетворити так, щоб зручно було будувати графіки правої $f(x)$ та лівої $g(x)$ частин. Розв'язками рівняння будуть абсциси спільних точок графіків функцій $f(x)$ і $g(x)$. Детально алгоритм розв'язування такий: спочатку визначають ординати b_i спільних точок $P(a_i, b_i)$ графіків правої $f(x)$ та лівої $g(x)$ частин, а це найчастіше можна зробити точно, бо вони можуть бути цілими з умови. Потім з рівняння $b_i = f(a_i)$ слід знайти її абсцису a_i . Точність розв'язків рівнянь з цілою частиною, які дістаємо графічним способом, визначається точністю розв'язків рівнянь $f(x) = k$, де $k \in \mathbb{Z}$.

Приклад 3. Розв'язати графічним способом рівняння $x^2 - 7[x] + 10 = 0$.

Перетворимо рівняння наступним чином

$$[x] = \frac{x^2 + 10}{7}$$

та знайдемо ординати k спільних точок графіків функцій $y = [x]$ і $y = \frac{x^2 + 10}{7}$ (рис. 3): $k = 2, 3, 4, 5$.

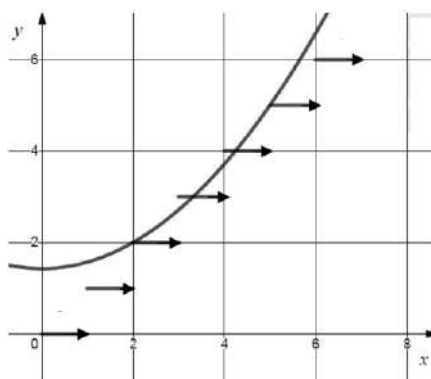


Рис. 3. Графіки функцій $y = [x]$ і $y = \frac{x^2 + 10}{7}$.

Розв'язуючи рівняння $\frac{x^2 + 10}{7} = k$ та враховуючи, що $k \leq x < k + 1$, знаходимо розв'язки вихідного рівняння:

1) $k = 2, 2 \leq x < 3, \frac{x^2 + 10}{7} = 2, x^2 = 4, x = \pm 2$, відповідно, $x_1 = 2$;

2) $k = 3, 3 \leq x < 4, \frac{x^2 + 10}{7} = 3, x^2 = 11, x = \pm \sqrt{11}$ і $x_2 = \sqrt{11}$;

3) $k = 4, 4 \leq x < 5, \frac{x^2 + 10}{7} = 4, x^2 = 18, x = \pm 3\sqrt{2}$ і $x_3 = 3\sqrt{2}$;

4) $k = 5, 5 \leq x < 6, \frac{x^2 + 10}{7} = 5, x^2 = 25, x = \pm 5$ та $x_4 = 5$.

Отже, розв'язками рівняння є $2, \sqrt{11}, 3\sqrt{2}, 5$.

Приклад 4. Розв'язати графічним способом рівняння $\left[\frac{1-3x}{2}\right] = x^2 - 2x$.

Будуємо графік функцій $y = \left[\frac{1-3x}{2} \right]$, використовуючи алгоритм побудови графіка функції $y = [f(x)]$: спочатку будуємо графік функції $y = \frac{1-3x}{2}$ та прямі $y = k$, де $k \in \mathbb{Z}$, далі – частини графіка функції $y = \frac{1-3x}{2}$, що містяться в смужці $k \leq y \leq k+1$, проєктуємо на нижню межу $y = k$, виключаючи проєкції точок, що є точками перетину графіка функції $y = \frac{1-3x}{2}$ та прямої $y = k+1$. Сукупність відрізків – «проєкцій» і є графіком функції $y = \left[\frac{1-3x}{2} \right]$. На рис. 4 подано графіки функції $y = \left[\frac{1-3x}{2} \right]$ та $y = x^2 - 2x$ в одній системі координат.

Знаходимо ординати k спільних точок графіків функцій правої та лівої частин: $k = -1, 0, 1$. Розв'язуємо рівняння $x^2 - 2x = k$ для знайдених значень k , враховуючи, що останнє рівняння буде мати 2 корені, один з яких сторонній. Оскільки ліва і права частини рівняння повинні дорівнювати тому ж конкретному k , то $\left[\frac{1-3x}{2} \right] = k$. Перетворення останньої рівності дає умову відбору коренів

$$-\frac{1+2k}{3} < x \leq \frac{1-2k}{3}.$$

Отже, маємо: 1) якщо $k = -1$, $\frac{1}{3} < x \leq 1$, то $x^2 - 2x = -1$ і $x_1 = 1$; 2) якщо $k = 0$, $-\frac{1}{3} < x \leq \frac{1}{3}$, то $x^2 - 2x = 0$ і $x_2 = 0$; 3) якщо $k = 1$, $-1 < x \leq -\frac{1}{3}$, то $x^2 - 2x = 1$ і $x_3 = 1 - \sqrt{2}$.

Отже, розв'язки рівняння: 1, 0 та $1 - \sqrt{2}$.

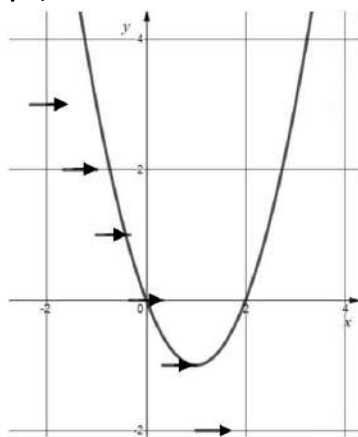


Рис. 4. Графіки функцій $y = \left[\frac{1-3x}{2} \right]$ та $y = x^2 - 2x$.

Приклад 5. Розв'язати графічним способом рівняння $[3x - x^2] = [x^2 + \frac{1}{2}]$.

Аналогічно до попереднього прикладу, будуємо графіки функцій $y = [3x - x^2]$ та $y = [x^2 + \frac{1}{2}]$. Графіки цих функцій зображено на фоні вихідних функцій $y = 3x - x^2$ та $y = x^2 + \frac{1}{2}$ відповідно на рис. 5 та рис. 6.

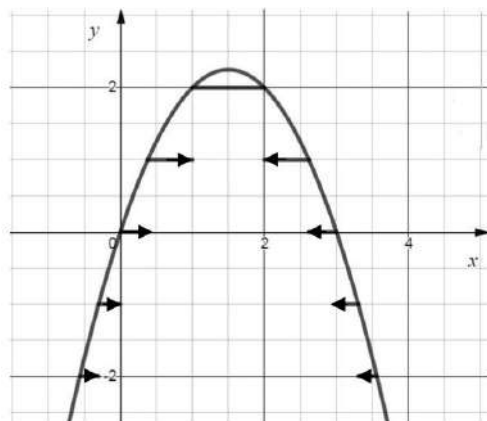


Рис. 5. Графіки функцій $y = 3x - x^2$ та $y = [3x - x^2]$.

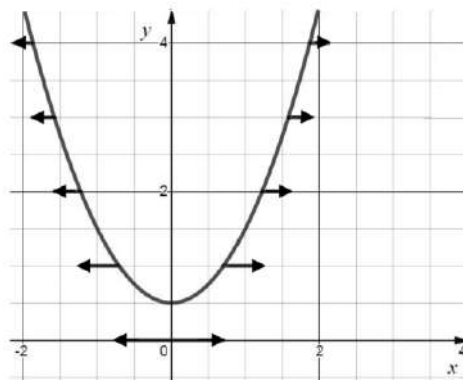


Рис. 6. Графіки функцій $y = x^2 + \frac{1}{2}$ та $y = [x^2 + \frac{1}{2}]$.

Накладаючи графіки функцій $y = [3x - x^2]$ та $y = [x^2 + \frac{1}{2}]$, знаходимо ординати k спільних точок: $k = 0, 1, 2$.

Подальше розв'язування зводиться до знаходження розв'язків системи

$$\begin{cases} [3x - x^2] = k, \\ [x^2 + \frac{1}{2}] = k, \end{cases} \text{ або } \begin{cases} k \leq 3x - x^2 < k+1, \\ k \leq x^2 + \frac{1}{2} < k+1, \end{cases} \quad (1)$$

для кожного знайденого цілого значення k (0, 1, 2).

Так, для $k=0$ система (1) матиме вигляд

$$\begin{cases} 0 \leq 3x - x^2 < 1, \\ 0 \leq x^2 + \frac{1}{2} < 1, \end{cases} \begin{cases} 3x - x^2 \geq 0, \\ x^2 - 3x + 1 > 0, \\ x^2 < \frac{1}{2}, \end{cases} \begin{cases} x \in [0, 3] \\ x \in (-\infty, \frac{3-\sqrt{5}}{2}) \cup (\frac{3+\sqrt{5}}{2}, +\infty) \\ x \in (-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}). \end{cases}$$

і в результаті $x \in [0, \frac{3-\sqrt{5}}{2})$.

Розв'язуючи аналогічно систему (1) для $k = 1, 2$, отримаємо відповідно $x \in [\frac{\sqrt{2}}{2}; 1)$ та $x \in [\frac{\sqrt{6}}{2}; \frac{\sqrt{10}}{2})$. А розв'язок усього

рівняння $x \in [0; \frac{3-\sqrt{5}}{2}) \cup [\frac{\sqrt{2}}{2}; 1) \cup [\frac{\sqrt{6}}{2}; \frac{\sqrt{10}}{2})$.

Приклад 6. Розв'язати графічним способом рівняння $\{x\}^2 + 2\{x\} = 3x^2$.

Будуємо графіки лівої та правої частин рівняння $y = \{x\}^2 + 2\{x\}$ та $y = 3x^2$ в одній системі координат (рис. 7). Щоб побудувати графік функції $y = \{x\}^2 + 2\{x\}$ використовуємо алгоритм побудови графіка функції $y = f(\{x\})$: спочатку будуємо графік функції $y = x^2 + 2x$ на проміжку $[0; 1)$, оскільки на цьому проміжку $\{x\} = x$, а потім побудовану частину повторюємо з періодом $T = 1, k \in \mathbb{Z}$.

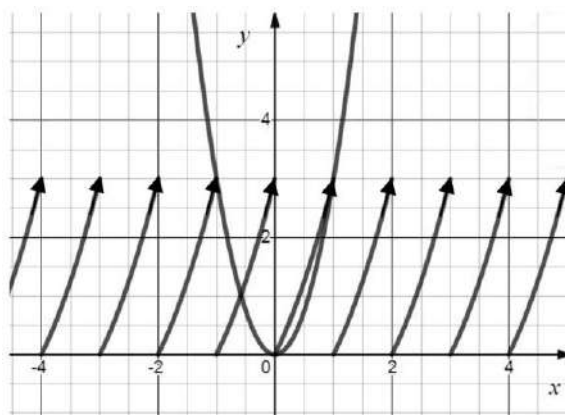


Рис. 7. Графіки функцій $y = \{x\}^2 + 2\{x\}$ та $y = 3x^2$.

Із рис. 7 видно, що графіки лівої та правої частин рівняння мають 2 спільні точки, одна з яких є початком координат O ($x_1 = 0$), а абсциса іншої належить проміжку $(-1; 0)$. Для даного проміжку

$$\{x\} = x - [x] = x + 1,$$

і відповідно вихідне рівняння запишеться у вигляді

$$(x+1)^2 + 2(x+1) = 3x^2, \quad 2x^2 - 4x - 3 = 0,$$

$$x_2 = \frac{2-\sqrt{10}}{2} \in (-1; 0), \text{ а } x_3 = \frac{2+\sqrt{10}}{2} \notin (-1; 0).$$

І загальна відповідь: $0, \frac{2-\sqrt{10}}{2}$.

Приклад 7. Розв'язати графічним способом рівняння $\sqrt{1+8\{x\}} = -\frac{[x]}{2} + 3$.

Будуємо графіки лівої та правої частин рівняння $y = \sqrt{1+8\{x\}}$ та $y = -\frac{[x]}{2} + 3$ (рис. 8).

Для побудови графіка $y = \sqrt{1+8\{x\}}$ застосовуємо алгоритм побудови графіка функції $y = f(\{x\})$ (див. приклад 5), а для побудови графіка $y = -\frac{[x]}{2} + 3$ – алгоритм побудови графіка функції $y = f([x])$, розбиваючи область визначення функції на проміжки одиничної довжини, де ціла частина числа $[x]$ приймає одне й те саме значення:

$$x \in [0; 1), [x] = 0, y = -\frac{0}{2} + 3 = 3; \quad x \in [1; 2), [x] = 1, y = -\frac{1}{2} + 3 = 2\frac{1}{2}; \quad x \in [2; 3), [x] = 2, y = -\frac{2}{2} + 3 = 2; \quad \dots,$$

$$x \in [-1; 0), [x] = -1, y = 3\frac{1}{2}; \quad x \in [-2; -1), [x] = -2, y = 4; \quad x \in [-3; -2), [x] = -3, y = 4\frac{1}{2}, \dots$$

Розв'язки рівняння знаходимо із наступної системи рівнянь:

$$\begin{cases} [x] = k, \\ \sqrt{1+8\{x\}} = -\frac{k}{2} + 3 \end{cases} \text{ або } \begin{cases} k \leq x < k+1, \\ \sqrt{1+8(x-k)} = -\frac{k}{2} + 3, \end{cases}$$

де k – це значення цілих частин абсцис спільних точок графіків правої та лівої частин рівняння. Із рис. 8 видно, що $k = 1, 2, 3, 4$.

$$\begin{aligned} 1) \text{ Для } k=1: & \begin{cases} 1 \leq x < 2, \\ \sqrt{1+8(x-1)} = \frac{5}{2}, \end{cases} \begin{cases} 1 \leq x < 2, \\ x = \frac{53}{32}, \end{cases} \text{ і } x_1 = 1\frac{21}{32}, \quad 2) \text{ для } k=2: & \begin{cases} 2 \leq x < 3, \\ \sqrt{1+8(x-2)} = 2, \end{cases} \begin{cases} 2 \leq x < 3, \\ x = \frac{19}{8}, \end{cases} \text{ і } x_2 = 2\frac{3}{8}, \\ 3) \text{ Для } k=3: & \begin{cases} 3 \leq x < 4, \\ \sqrt{1+8(x-3)} = \frac{3}{2}, \end{cases} \begin{cases} 3 \leq x < 4, \\ x = \frac{101}{32}, \end{cases} \text{ і } x_3 = 3\frac{5}{32}, \quad 4) \text{ для } k=4: & \begin{cases} 4 \leq x < 5, \\ \sqrt{1+8(x-4)} = 1, \end{cases} \begin{cases} 4 \leq x < 5, \\ x = 4, \end{cases} \text{ і } x_4 = 4. \end{aligned}$$

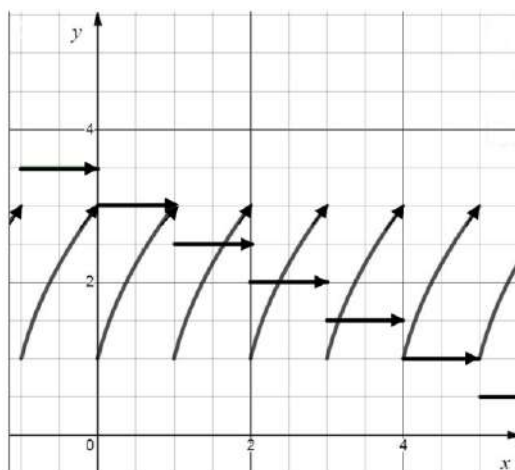


Рис. 8. Графіки функцій $y = \sqrt{1+8\{x\}}$ та $y = -\frac{[x]}{2} + 3$.

Слід зазначити, що графічний метод розв'язування рівнянь, розглянутий у прикладах 3 - 7, застосовано не в «чистому» вигляді, а в розширеному, оскільки відбувається знаходження точних розв'язків з урахуванням умов вихідного або перетвореного рівняння. Крім того, всі запропоновані рівняння можна розв'язувати і суто алгебраїчними методами: рівняння з прикладів 3, 4, 5 – за допомогою мішаної системи, способом локалізації; з прикладів 6, 7 – способом локалізації та за допомогою означення дробової частини числа. На нашу думку, при розв'язуванні цих рівнянь різними способами варто навмисно не акцентувати увагу на доцільності використання того або іншого способу, даючи змогу учневі / студенту самостійно обрати прийнятний для себе спосіб.

ОБГОВОРЕННЯ

Під час читання курсу «Олімпіадна математика» (спеціальність 014 Середня освіта (Математика), рівень освіти – другий (магістерський)), програмою якого передбачено вивчення застосування графічного способу до розв'язування

рівнянь з цілою та дробовою частинами, а також при підготовці учнів до математичних олімпіад з'ясовано, що найскладнішими моментами графічного способу розв'язування рівнянь з цілою, дробовою частинами числа є побудова графіків функцій та алгебраїчна інтерпретація отриманих графічних даних.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Графічний спосіб розв'язування рівнянь та їх систем слід застосовувати не тільки до запропонованих рівнянь або, тих, що розв'язуються цим способом в регулярному курсі шкільної математики. Це дозволить не тільки покращити графічну культуру учнів, розвинути вміння застосовувати графічний матеріал в суто алгебраїчних питаннях: від оцінки кількості коренів рівняння до його повного розв'язання, поглиблюючи та систематизуючи отримані знання, розвиваючи логічне та алгоритмічне мислення, але й демонструвати взаємозв'язки різних розділів математики та їх взаємопроникнення.

Список використаних джерел

1. Бородин О.І. *Теорія чисел*. Київ: Вища школа, 1970. 275 с.
2. Вірченко Н.О., Ляшко І.І. *Графіки елементарних та спеціальних функцій*: довідник. Київ: Наукова думка, 1996. 584 с.
3. Вороний О.М. *Готуємось до олімпіад з математики*. Харків: Видав. група «Основа», 2008. 225 с.
4. Одінцова О.О. *Ціла та дробова частини числа в завданнях елементарної математики*: навчальний посібник. Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. 138 с.

References

1. Borodin O.I. (1970) *Teoria chysel* [The numbers ' theory]. Kyiv: Vyshcha shkola. [in Ukrainian].
2. Virchenko N.O., Lyashko I.I. (1996) *Grafiky elementarnykh ta spetsialnykh funktsiy* [The graphs of elementary and special functions]. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].
3. Voronyi O.V. (2008) *Gotuiemos' do olimpiad z matematyky* [We are preparing for mathematics competitions]. Kharkiv: Publisher group "Osnova". [in Ukrainian]
4. Odintsova O.O. (2019) *Tsila ta drobova chastyny chysla v zavdannnyakh elementarnoyi matematyky* [The integer and fractional parts of numbers in elementary mathematics problems]. Sumy.[in Ukrainian].

ON THE QUESTION OF GRAPHICALLY SOLVING THE EQUATIONS CONTAINING INTERGER AND FRACTIONAL PARTS OF THE NUMBER

Oksana Odintsova

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. There are considered the peculiarities of applying the graphical method to solving equations containing integer and fractional part of a number in this article. This applying allows to improve the understanding of graphic material in general, the understanding the relationships of different part of mathematics and the preparing for mathematical competitions.

Formulation of the problem. Little attention is paid to the graphical way of solving equations and their systems in the school mathematics course, even when studied at an advanced level. Most teachers avoid this way of solving, even when working with strong students and with material where the use of the graphic method is natural. Such are, for example, equations containing integer and fractional parts of numbers, which are constantly offered in mathematical competitions of different levels. Difficulties which are arising in the application of the graphical method to solve equations containing integer, fractional part of the number caused by the specifics of these numerical functions and the associated mathematical apparatus on the one hand, and on the other - the inability of students to graphically interpret purely algebraic material and do the reverse transition.

Materials and methods. The general algebraic methods with using the basic facts of number theory, theory of elementary and special functions, the analysis of educational, methodical and mathematical literature on solving graphically equations that contain integers and fractions of the number, the analysis and generalization of own pedagogical experience and pedagogical experience of leading teachers and scientists.

Results. The peculiarities of the graphical method of solving the equations with integer and fractional parts are revealed. They are based on 4 classical algorithms for plotting the functions $y = f([x])$, $y = [f(x)]$, $y = f(\{x\})$, $y = \{f(x)\}$. It is proposed to apply this method in a slightly extended form in order to find exact solutions taking into account the conditions of the original or transformed equation. The material which are considered in the article is a part of the course "Olympic Mathematics", which is read to undergraduate students majoring in 014 Secondary Education (Mathematics), and is also offered to students in preparation for Olympiads in mathematics.

Conclusions. The graphical method of solving equations and their systems should be applied not only to the equations proposed in the article or to those solved in this way in the regular curricula of school mathematics. This will not only improve the graphic culture of students, develop the ability to apply graphic material in purely algebraic issues: from estimating the number of the equation's roots to its complete solution, deeper and systemize knowledge, develop logical and algorithmic thinking, but also to demonstrate the relationships of different parts of mathematics and their interpenetration.

Keywords: graphically method, equations with integer and fractional parts of the number, algorithms for plotting the functions which are containing integer and fractional parts of the number, graphically interpretation.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Синюкова О.М., Чепок О.Л. Практико-орієнтована форма організації процесу навчання як необхідна передумова опанування конструктивних елементів евклідової геометрії у закладах загальної середньої освіти. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 100-106.

Sinyukova H., Chepok O. Practice-oriented form of organizing the teaching-learning process as a necessary precondition for mastering the constructive elements of euclidean geometry at institutions of general secondary education. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 100-106.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-017
 УДК 378

О.М. Синюкова

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет
 імені К. Д. Ушинського», Україна
 olachepok@ukr.net
 ORCID: 0000-0002-8340-6940

О.Л. Чепок

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет
 імені К. Д. Ушинського», Україна
 olachepok@ukr.net
 ORCID: 0000-0002-2067-6564

ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНА ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ ЯК НЕОБХІДНА ПЕРЕДУМОВА ОПАНУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕВКЛІДОВОЇ ГЕОМЕТРІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Умовиводи конструктивного характеру аксіоматичної теорії евклідової геометрії утворюють так звану елементарну евклідову геометрію, положення якої складають основну частину освітнього контенту курсів геометрії закладів загальної середньої освіти. Якщо навчальний предмет, сформований на базі певної аксіоматичної теорії, містить суттєву кількість елементів саме її конструктивної (елементарної) складової, то опанування контенту цієї складової без організації у визначеному розумінні практико-орієнтованого процесу навчання представляється неможливим. Форми, прийоми і методи подібного навчання змінюються, у першу чергу, завдяки невинному прискоренню науково-технічного прогресу. Дослідження доцільних сучасних форм, прийомів і методів впровадження практико-орієнтованого навчання під час опанування у закладах загальної середньої освіти визначених навчальною програмою елементів елементарної евклідової геометрії представляється задачею вельми актуальною.

Матеріали і методи. Для проведення досліджень використано як теоретичні методи, насамперед, пов'язані з аналізом відповідних інформаційних джерел, так і емпіричні, які ґрунтуються на власному практичному досвіді та дискусійного характеру обговореннях визначених вище питань з вчителями-практиками.

Результати. Наведено і проаналізовано конкретні доцільні форми, прийоми і методи практико-орієнтованого навчання по відношенню до елементарної складової систематичних курсів евклідової геометрії закладів загальної середньої освіти. У широкому розумінні практико-орієнтоване навчання передбачає отримання нових знань, умінь та навичок як результат власної свідомої активної діяльності. А така діяльність, як і кожна діяльність людини, є покроковою, конструктивною за своєю сутністю. Звідси випливає, що якісне опанування визначених навчальною програмою розділів елементарної евклідової геометрії як відповідних конструктивних складових евклідової геометрії вимагає організації усього освітнього процесу саме у вигляді практико-орієнтованої системи навчання.

Висновки. На підставі обґрунтувань теоретичного характеру практико-орієнтовану у широкому розумінні форму організації процесу навчання представлено як необхідну передумову вдалого опанування положень елементарної евклідової геометрії у закладах загальної середньої освіти, розкрито напрямки організації відповідної цілісної системи практико-орієнтованого навчання. Подальші дослідження можна спрямувати на створення конкретних практичних рекомендацій для відповідної категорії освітян.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: аксіоматика, аксіоматична теорія, конструктивізм, конструктивна складова аксіоматичної теорії, евклідова геометрія, елементарна евклідова геометрія, практико-орієнтоване навчання, заклади загальної середньої освіти, теоретичне підґрунтя систематичного курсу евклідової геометрії, двоїстий характер курсу евклідової геометрії.

ВСТУП

Постановка проблеми. Умовиводи та означення конструктивного характеру утворюють так звану елементарну складову кожної аксіоматичної теорії. Виходячи з подібної точки зору, на відміну від обмеженого, буденного розуміння, елементарна геометрія – це не просто розділ евклідової геометрії, які у даний конкретний час утворюють контент курсів геометрії закладів загальної середньої освіти, а елементарна складова відповідної аксіоматичної теорії евклідової геометрії. Варто відзначити також, що поняття про елементарну складову геометрію як конструктивну складову певної аксіоматичної теорії евклідової геометрії, як і у загальному випадку, поняття про елементарну складову певної аксіоматичної теорії має відносний характер щодо свого змістового наповнення. Часто, таке змістове наповнення суттєвим чином змінюється при переході від однієї обраної аксіоматики до іншої, еквівалентної до неї.

Цілком природно, що при побудові курсів геометрії закладів загальної середньої освіти варто прагнути до збільшення у цих курсах міркувань саме конструктивного характеру. З теоретичної точки зору є два шляхи до досягнення подібної мети. По-перше, можна звузити відповідний програмний об'єм матеріалу з евклідової геометрії, вилучивши з нього низку умовиводів не конструктивного характеру. По-друге, можна перетворити частину умовиводів не конструктивного характеру на умовиводи конструктивного характеру за допомогою безпосереднього перенесення таких умовиводів у категорію аксіом або такою загальною зміною системи аксіом, яка надасть можливість замінити відповідні міркування не конструктивного характеру на міркування конструктивного характеру. Задача розробки відповідного освітнього контенту, знаходження при цьому найоптимальніших варіантів поєднання обох визначених шляхів, є однією з найактуальніших задач методики навчання геометрії у закладах загальної середньої освіти сьогодення, насамперед, з точки зору впровадження у закладах загальної середньої освіти практико-орієнтованого підходу до процесу навчання.

Форми, прийоми і методи подібного навчання змінюються, у першу чергу, завдяки невинному прискоренню науково-технічного прогресу. Дослідження доцільних сучасних форм, прийомів і методів впровадження практико-орієнтованого навчання під час опанування у закладах загальної середньої освіти визначених навчальною програмою елементів елементарної евклідової геометрії представляється задачею вельми актуальною.

Аналіз актуальних досліджень. Результатам досліджень сутності практико-орієнтованого процесу навчання і доцільності комплексного впровадження різних його форм на різних етапах і різних напрямках освіти присвячено достатньо багато наукових робіт як минулих років, так і сьогодення (Попов, 1913; McLeod, 1992; Trowbridge, 2001). Цілком зрозуміло, що, по відношенню до кожного навчального предмету, ця тема, за своєю сутністю є невичерпною. Зрозуміло також, що будь-які практичні дії людей не можуть не носити у вищевизначеному розумінні конструктивного характеру. Отже, для будь-якої наукової теорії опанування її контенту за допомогою практико-орієнтованого процесу навчання і її конструктивна складова нерозривним чином пов'язані між собою.

Якщо навчальний предмет, сформований на базі певної наукової теорії, містить суттєву кількість елементів саме її конструктивної (елементарної) складової, то опанування контенту цієї складової без організації у визначеному розумінні практико-орієнтованого процесу навчання представляється неможливим. Форми, прийоми і методи подібного навчання залежать як від відповідного змістового наповнення, так і від технічних можливостей організації усього навчального процесу. Останні невинно вдосконалюються завдяки шаленому прискоренню науково-технічного прогресу. І вже лише завдяки цьому пошуки нових форм, методів і прийомів організації практико-орієнтованого процесу опанування будь-якого навчального предмету з точки зору методики його навчання залишається задачею актуальною. А, як правило, певні зміни відбуваються і у відповідному змістовому наповненні, у тому числі, у його елементарній складовій.

Мета статті. Як відомо, твердження елементарної у вищевизначеному розумінні евклідової геометрії утворюють основну частину контенту курсів геометрії закладів загальної середньої освіти. Мета даної роботи полягає у проведенні теоретичних досліджень щодо визначення доцільних елементів практико-орієнтованого навчання, спрямованого на опанування саме цієї частини даного контенту, з перспективою розробки на підставі таких досліджень доцільних практичних рекомендацій для відповідної категорії освітян.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Робота виступає як теоретичне підґрунтя для реалізації подальших методичних розробок практичного характеру. Для проведення досліджень використано як теоретичні методи, насамперед, пов'язані з аналізом відповідних інформаційних джерел, так і емпіричні, які ґрунтуються на власному практичному досвіді та дискусійного характеру обговорення визначених вище питань з вчителями-практиками.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Існують різні відповіді на питання про те, що варто мати на увазі під значеннями термінів «конструювати», «конструктивний характер», «конструктивізм» у буденному розумінні, у розумінні математики як науки, у історії та філософії математики, при викладанні математики у профільних закладах вищої освіти, при викладанні математики у закладах загальної середньої або передвищої освіти. Але, при будь-якому розумінні тут маєтися на увазі можливість отримання результату за допомогою реалізації скінченної кількості конкретних кроків, виходячи зі скінченної кількості передумов. У буденному розумінні, у практичній діяльності людей по-іншому і бути не може. Нескінченна кількість, нескінченність як певне єдине ціле – це, насамперед, математичні абстракції, що знаходять своє практичне застосування лише через скінченну кількість своїх скінченних наближень, тобто, лише через так звану ефективну процедуру своєї наближеної реалізації.

Як добре відомо, математика Давньої Греції була конструктивною. На думку академіка О. Д. Александрова, характерною особливістю математики сьогодення є зростання ролі алгоритмів і алгоритмічних розв'язків, проникнення їх у такі основи математики, головні поняття яких визначаються алгоритмічно. З його точки зору, можна стверджувати, що

тут має місце повернення до принципів грецької математики на підставі досвіду, отриманого як результат усього попереднього розвитку (Александров, 1988).

Починаючи з першої половини XX століття сучасну математику найчастіше представляють як науку про аксіоматичні теорії (Бурбакі, 1963; Єгоров, 1976). (Одночасно, у дослідженнях з основ математики було наведено зразки математичних теорій, які неможливо представити у якості аксіоматичних, значення такого відкриття, як з математичної, так і з філософської точки зору, важко переоцінити (Френкель&Бар-Хілел, 1966).) Евклідова геометрія, вже історично, представляє собою перший досконалий зразок аксіоматичної теорії. Основу, базу подібної теорії, як відомо, створює її аксіоматика. Аксіоматику вважають конструктивною або такою, що має конструктивний характер, якщо вона містить скінченну кількість назв неозначуваних множин, скінченну кількість назв неозначуваних відношень і скінченну кількість аксіом. Конструктивними саме у даному розумінні є переважна більшість аксіоматик класичної математики.

Окреслений вище підхід до конструктивного характеру аксіоматики, фактично, отожднює конструктивний характер з фінітним. Одночасно, з точки зору конструктивізму, аналізують і окремі аксіоми. Конструктивними за своїм змістом вважають такі аксіоми, які забезпечують існування і однозначну визначеність певної множини (скінченної кількості певних множин) за умови існування певної іншої множини (скінченної кількості інших множин). Одночасно, аксіоми, які забезпечують лише існування множини певного виду, а не існування певної однозначно визначеної множини, і аксіоми, які взагалі не містять ані умовного, ані абсолютного твердження про існування певної множини, вважають не конструктивними за своїм змістом (Френкель&Бар-Хілел, 1966). Виходячи з подібних міркувань, можна було би вважати конструктивними лише ті аксіоматики, всі аксіоми яких є конструктивними за своїм змістом. Подібна точка зору у математиці існує (Єгоров, 1976), але подібний підхід до аналізу особливостей конструктивізму здається занадто вузьким і, в силу цього, не завжди доцільним.

Аксіоматична теорія, породжена аксіоматикою, або теорія аксіоматики містить саму аксіоматику, а також, всі можливі твердження (теореми), отримані з її аксіом виключно за допомогою законів математичної логіки, та всі поняття, які можна за допомогою тієї ж математичної логіки означити через неозначувані поняття даної аксіоматики, або через попередньо означені поняття.

Якщо у аксіоматиці певної аксіоматичної теорії до назв неозначуваних понять не входять терміни математичної логіки, а її аксіоми не містять правил логічного виведення, то і аксіоматика, і відповідна аксіоматична теорія називаються неформальними (змістовними). І навпаки, якщо поняття і аксіоми математичної логіки, що характеризують правила логічного виведення, включено до аксіоматики явним чином, то аксіоматика і відповідна аксіоматична теорія називаються формальними (або дедуктивними). Отже, формальні аксіоматичні теорії утворюються як результат об'єднання аксіоматичної системи логіки з певною змістовною аксіоматичною теорією.

Переважна більшість аксіоматичних теорій класичної математики є неформальними. Їх побудова передбачає використання так званої буденної або інтуїтивної логіки, яка послідовно формується у людини під час опанування математики. Класичні аксіоматики евклідової геометрії, як і ті їх спрощені варіанти, що покладено у основи курсів геометрії закладів загальної середньої освіти, також носять неформальний характер. Наведена характеристика аксіоматики з точки зору її конструктивного характеру у повному ступені підходить лише для неформальних аксіоматик. Для формальних аксіоматик вона є значно складнішою в силу того, що формальні аксіоматики передбачають використання спеціальної символічної мови, яка також аналізується з точки зору різних підходів до поняття про конструктивний характер (Столл, 1968).

Під умовиводами конструктивного характеру у математиці, у межах певної аксіоматичної теорії, мають на увазі умовиводи, отримані на підставі скінченної кількості вихідних даних, у результаті реалізації скінченної послідовності визнаних допустимими кроків міркувань. Отже, міркування конструктивного характеру є можливими і у межах аксіоматичної теорії, яка сама по собі конструктивного характеру не має. Особливе місце серед умовиводів конструктивного характеру грають теореми існування конструктивного характеру, тобто, умовиводи конструктивного характеру, результатом яких є обґрунтування існування у межах відповідної аксіоматичної теорії певного математичного об'єкту. При цьому конструктивним не вважають обґрунтування існування того чи іншого математичного об'єкту, проведене виключно на підставі апеляції до логічної неминучості.

Означення аксіоматичної теорії вважають означенням конструктивного характеру, якщо воно виокремлює означуваний об'єкт з більш широкої множини об'єктів за допомогою скінченної кількості ознак, наявність яких допускає ефективну (за скінченну кількість кроків) перевірку. Вважають також, що означення певного математичного об'єкту має конструктивний характер, якщо воно супроводжується конструктивним доведенням існування означуваного об'єкта.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загальновизнаним і загальновідомим є той факт, що евклідова геометрія, як аксіоматична теорія, найкращим чином відтворює властивості просторових форм безпосередньо оточуючого людину довкілля. При цьому під таким довкіллям мають на увазі, насамперед, довкілля, у якому людина здійснює свою буденну діяльність. (Це не так звані «макросвіт» та «мікросвіт», властивості просторових форм яких найточнішим чином відтворюються за допомогою інших геометрій.) Основу кожної аксіоматичної теорії складає її аксіоматика. Теоретично, існує безліч різних, еквівалентних між собою у тому розумінні, що вони породжують однакову аксіоматичну теорію, аксіоматик евклідової геометрії. Практично, зрозуміло, розроблено лише скінченну кількість з них. Всі відомі розроблені аксіоматики евклідової геометрії у вищевказаному сенсі мають конструктивний характер. Основні неозначувані множини та основні неозначувані відношення цих аксіоматик є математичними абстракціями реальних «фізичних» сукупностей об'єктів оточуючого людину середовища, точніше, можуть розглядатися як такого типу абстракції при виконанні певних умов (і, відповідно, не можуть розглядатися при зміні подібних умов). Навчальні програми з геометрії для закладів загальної середньої освіти України (Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5-9 класи. Затверджена Наказом

Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804; Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 10-11 класи.) зараз не визначають певної єдиної аксіоматики, обраної у якості теоретичного підґрунтя цих курсів (а були часи, коли у якості подібного підґрунтя обирали, наприклад, аксіоматику Д. Гільберта, або аксіоматику О. В. Погорєлова). Але, незважаючи на існування сьогодні для закладів загальної середньої освіти значної кількості рекомендованих Міністерством освіти і науки України підручників з геометрії різних колективів авторів, аксіоматики, покладені у їх основу, у значному ступені є схожими між собою, мають однакові назви основних неозначуваних множин і основних неозначуваних відношень, однакові типізації останніх.

Отже, з урахуванням двоїстого характеру курсів геометрії закладів загальної середньої освіти (органічного, в ідеалі, поєднання у цих курсах геометрії реального фізичного простору довкілля і геометрії як аксіоматичної теорії) першими, цілком необхідними, ознаками практико-орієнтованого процесу навчання є знаходження в оточуючому середовищі різних прикладів «фізичних» прототипів основних неозначуваних множин, основних неозначуваних відношень і аксіом. При цьому обов'язковою серією подібних прототипів для планіметрії повинні стати ті фігури і відношення між ними, які можна зобразити за допомогою крейди або маркера на дошці, олівця або ручки у зошиті, як з використанням, так і без використання лінійки. Реальне відпрацювання техніки виконання подібних зображень варто визнати невід'ємною складовою практико-орієнтованого процесу навчання.

У курсах геометрії, як і у інших курсах математики закладів загальної середньої освіти до прийомів практико-орієнтованого навчання, як правило, відносять розв'язування сюжетних задач, або, так званих, геометричних задач «практичного» змісту. Це задачі, які безпосередньо у своїй повсякденній роботі розв'язують робітники самих різних професій, пов'язаних з використанням або перетворенням просторових форм довкілля. Це і прибиральники, і працівники сільського господарства, і будівельники, і кравці, і архітектори, інженери тощо. Природним бажанням психічно здорової дитини є бажання якомога швидше стати дорослою людиною, розпочати самостійну трудову діяльність. Отже, доцільним чином підібрані задачі практичного змісту подобаються дітям, заохочують їх до поглибленого занурення у контент дисципліни. Але лише при вузькому розумінні поставленого питання виключно задачі практичного змісту формують сутність процесу практико-орієнтованого навчання.

У широкому розумінні практико-орієнтоване навчання передбачає отримання нових знань, умінь та навичок як результат власної свідомої активної діяльності. А така діяльність, як і кожна діяльність людини, є покроковою, конструктивною за своєю сутністю. Звідси випливає, що якісне опанування визначених навчальною програмою розділів елементарної евклідової геометрії як відповідних конструктивних складових евклідової геометрії вимагає організації усього освітнього процесу саме у вигляді практико-орієнтованої системи навчання.

Зрозуміло, що перші означення, перші доказові міркування на підставі того чи іншого варіанту оглядово введеної аксіоматики евклідової геометрії наводить вчитель. Учні слухають. Здається, це класичний приклад догматичного, аж ніяк не творчого, практико-орієнтованого навчання. Але, ні. Насправді, якщо учні дійсно слухають, то це вже їх особиста діяльність, вони знайомляться з конструктивними правилами виведення тієї буденної логіки, формування якої у дитини є однією з основних задач загальної середньої освіти. Багато видатних математиків порівнювали (і порівнюють) математику з музикою і вважають, що, «так само, як композитор може підказати учню ідею, як створити симфонію – не просто навчаючи гармонії, а й намагаючись описати, як він сам це зробив, – так і математик повинен на власних прикладах, відкривати своїм учням конструктивне таїнство математичної творчості» (Френкель&Бар-Хіллел, 1966). Наступним логічним кроком відповідного заняття представляється пропозиція до найсильнішого, середнього та найслабшого з учнів повторити проведені вчителем міркування. І це також відпрацювання, насамперед, навичок проведення логічних міркувань, і для того, хто повторює, і для тих, хто слухає. Зрозуміло, що пропагування подібних прийомів навчання з геометрії погано узгоджується з тенденцією скорочення навчальних годин на опанування предмету та прагненням до строгої регламентації усіх етапів процесу навчання.

Практична орієнтація процесу навчання передбачає і загальну тенденцію до збільшення у цьому процесі кількості задач у порівнянні з кількістю теорем. Не приймаючи до уваги вже обговорені задачі практичного змісту, з теоретичної точки зору, по відношенню до курсу евклідової геометрії подібна вимога представляється незрозумілою: у межах аксіоматичної теорії принципової різниці між задачею і теоремою не існує, і те, і інше, є умовиводом, що вимагає доведення. Якщо під задачею мати на увазі твердження, справедливості якого учень обґрунтовує самостійно, а під теоремою – твердження, справедливості якого доводить вчитель, або зі справедливості якого учень знайомиться за підручником, то, може, варто було би обґрунтувати систему пропедевтики доведень теорем за допомогою відповідних систем задач. Елементарна складова курсів евклідової геометрії дозволяє реалізувати цю ідею. Це створить для учнів можливості не лише доводити, а й, навіть, формулювати значну кількість теорем самостійно, що також варто, у широкому розумінні, визнати практико-орієнтованими прийомами навчання. Тим більш дивною представляється концепція так званих «опорних» задач. Простіше за все було би відкоригувати у відповідних навчальних курсах доцільні системи теорем.

Загальновідомим є той факт, що значна кількість різних інформаційних джерел безпосередньо отожднює поняття про конструктивну геометрію з теорією геометричних «побудов» на площині за допомогою різних «інструментів», у першу чергу, за допомогою «циркуля і лінійки». Зрозуміло, що циркуль і лінійка, традиційно, є основними інструментами такого виду професійної діяльності людей, як креслення, креслення на плоских поверхнях. Процес креслення, як і будь-який інший вид діяльності людей є процесом дискретним і, більш за це, фінітним. Послідовну реалізацію необхідних етапів процесу креслення можна розглядати як процес конструювання підсумкового зображення. Кожний етап такого конструювання, як правило, передбачає появу певних елементів підсумкового зображення, природними математичними абстракціями яких є певні фігури евклідової планіметрії. Саме це стало передумовою виникнення доцільних форм математичного моделювання подібного процесу креслення у межах аксіоматичної теорії евклідової планіметрії.

Точніше, на перших етапах формування евклідової геометрії як науки, тоді, коли вона виступала лише як «фізична» геометрія, вчення про властивості просторових форм довкілля, циркуль і лінійка безпосередньо розглядалися як внутрішні інструменти самої геометрії, факт існування у геометрії відповідної геометричної фігури ототожнювався з реальною можливістю побудови фізичної моделі такої фігури за допомогою реальних циркуля і лінійки. У подальшому, в процесі формування евклідової геометрії як дедуктивної теорії, в процесі її організації у вигляді аксіоматичної теорії, природною стала необхідність чіткого визначення поняття про те, що треба мати на увазі під «побудовами за допомогою циркуля і лінійки» у межах саме аксіоматичної теорії евклідової планіметрії, необхідність чіткого розмежування змісту поняття про можливість «побудови» геометричної фігури і поняття про її існування. (Перші питання такого типу виникли у зв'язку з відомими задачами про трисекцію кута і про подвоєння кубу).

Сучасні дослідження з підстав геометрії переконливо свідчать про те, що, як аксіоматична теорія усієї евклідової геометрії, так і аксіоматична теорія її складової – евклідової планіметрії, – є повними. Цей факт не залежить від покладених у основу цих теорій аксіоматик, бо всі аксіоматики як евклідової геометрії у цілому, так і евклідової планіметрії, є еквівалентними між собою. Згадаємо, що повнота аксіоматичної теорії означає, що до цієї теорії не можна додати незалежне від аксіом її аксіоматики твердження про поняття цієї теорії так, щоб у результаті не отримати суперечності. З іншого боку, на відміну від креслення, формування геометричної теорії «побудов за допомогою циркуля і лінійки», явно вимагає певної математичної формалізації характеристик рис таких побудов у вигляді відповідних аксіом. В силу повноти, незалежно від обраної аксіоматики останнє не є можливим у межах аксіоматичної теорії евклідової планіметрії. Треба будувати продовження відповідної аксіоматики, принаймні канонічне. Одночасно, очевидно, можна вести розмову і про відповідне канонічне продовження відповідної аксіоматики усієї евклідової геометрії. Як результат утворюється нова аксіоматика, для якої аксіоматика евклідової геометрії є власною складовою.

Існують різні варіанти аксіоматики теорії «побудов на евклідовій площині за допомогою циркуля і лінійки» як канонічного продовження аксіоматики евклідової планіметрії. На відміну від загального поняття про аксіоматичну теорію евклідової геометрії, стандартний курс геометрії закладів загальної середньої освіти, як правило, не містить жодної тези щодо аксіоматики теорії «побудов за допомогою циркуля і лінійки». У той же час, на початку введення поняття про «побудови» за допомогою циркуля і лінійки, у кожному відповідному підручнику вміщено твердження типу «Давайте домовимся, що за допомогою лінійки ми можемо..., за допомогою циркуля ми можемо... Жодних інших дій за допомогою цих інструментів ми виконувати не можемо...». Отже, поняття про аксіоматику «циркуля і лінійки» у курсах геометрії закладів загальної середньої освіти присутнє, хоча і у неявному вигляді.

Традиційно, у теорії аксіоматики «циркуля і лінійки» під загальною задачею на «побудову» геометричної фігури евклідової площини розуміють задачу наступного виду.

1. На евклідовій площині задано скінченну кількість геометричних фігур. Або не задано жодної геометричної фігури. Задані фігури вважаються побудованими.

2. Вказано властивості певної не побудованої геометричної фігури, яку визначено як мету розв'язання даної задачі на побудову.

3. Застосовуючи ті дії, які «можна» виконувати за допомогою «циркуля і лінійки», у будь-якій послідовності, у необхідній кількості, але лише скінченну кількість разів, треба перетворити не побудовану геометричну фігуру у побудовану.

У відповідності до загального поняття про конструктивізм у математиці, цілком очевидним є конструктивний, навіть, фінітний, характер умови сформульованої загальної задачі. Теорію розв'язання подібних задач беззаперечно віднесено до конструктивних аспектів евклідової планіметрії.

Визначеною і визнаною є загальна схема знаходження розв'язку такої задачі. Схема є конструктивною. Вона передбачає послідовну реалізацію чотирьох етапів розв'язання, які мають назви аналіз, побудова, доведення і дослідження. Реалізація кожного з етапів вимагає різнопланової практичної діяльності учнів, значення якої для формування відповідної творчої особистості важко перебільшити.

У тривимірному евклідовому просторі теорію «побудов» конструюють за аналогічною схемою. Зрозуміло, що реальні побудови у «фізичному» просторі виконують за допомогою інших інструментів, ніж такі креслярські інструменти, як циркуль і лінійка. Виокремлені у результаті абстрагування, певні властивості подібних інструментів реальних просторових побудов, так само, як властивості циркуля і лінійки, можна сформулювати у вигляді відповідного канонічного продовження аксіоматичної теорії геометрії тривимірного евклідового простору (евклідової стереометрії). У результаті буде створено один з можливих варіантів аксіоматики і відповідної аксіоматичної теорії «побудов» у тривимірному евклідовому просторі. Зрозуміло, що у межах такої теорії всі «побудови» будуть виконуватися лише «у думках». А теорія виявиться тим більш вагомим з усіх точок зору, чим більше у діяльності людей знайдеться таких реальних «фізичних» побудов, для яких вона стане теоретичним підґрунтям.

У математиці розроблено певну кількість відповідних канонічних продовжень аксіоматик тривимірного евклідового простору. Деякі з них знайшли своє відображення і у певних підручниках з геометрії для закладів загальної середньої освіти (Александров А. Д.; Вернер А. Л. & Рыжик В. И., 1992).

Традиційно, точніше, навіть, насамперед, до конструктивних аспектів геометрії тривимірного евклідового простору відносять теорію «побудов зображень» геометричних фігур.

У загальному випадку, під зображенням геометричної фігури розуміють окремий спосіб її відображення на певну поверхню тривимірного евклідового простору. Основу поняття про зображення геометричної фігури на певній поверхні тривимірного евклідового простору складає поняття про проєкцію даної фігури на дану поверхню. Конкретний спосіб реалізації процесу побудови проєкцій фігур називають методом проєктування. Використання того чи іншого методу залежить від мети проєктування. Можна стверджувати, що існує безліч різних методів проєктування. Теоретично розроблено, головним чином, саме ті методи, які виявилися корисними для певних практичних застосувань.

Найпоширенішими з них є ті, картинна поверхня апарату яких є площиною (картинною площиною). Зображенням фігури евклідового простору називають будь-яку фігуру, подібну до проєкції цієї фігури. У випадку розміщення зображення фігури евклідового простору на картинній площині, для значної кількості фігур можна вести мову про «побудову» на цій площині їх зображень «за допомогою циркуля і лінійки». Отже, у всіх подібних випадках, для геометричної фігури тривимірного евклідового простору задача на «побудову» її зображення у вищевказаному розумінні є конструктивною задачею евклідової планіметрії. У результаті, ми одночасно, маємо як «побудови» на зображенні, так і «побудови» за зображенням. Задачі вищевказаного типу також входять до конструктивної складової геометрії тривимірного евклідового простору. Розв'язання подібних задач, безумовно, вимагає практико-орієнтованого у широкому розумінні процесу навчання.

ОБГОВОРЕННЯ

Отже, у математиці, у теорії навчання математики, не залежно від тієї чи іншої точки зору на сутність поняття про конструктивізм та міркування конструктивного характеру, під цим, як правило, мають на увазі можливість отримання результату за допомогою реалізації скінченної кількості конкретних кроків, виходячи зі скінченної кількості передумов, найчастіше, у межах певної аксіоматичної теорії. Умовиводи конструктивного характеру аксіоматичної теорії утворюють її так звану елементарну складову. Аксіоматична теорія саме евклідової геометрії була першим зразком аксіоматичної теорії взагалі, першим зразком досконалої з сучасної точки зору аксіоматичної теорії. У всьому світі, починаючи з третього століття до нашої ери, кожний систематичний навчальний курс евклідової геометрії будується у вигляді явним чи неявним чином представленої аксіоматичної теорії. Умовиводи конструктивного характеру аксіоматичної теорії евклідової геометрії утворюють так звану елементарну евклідову геометрію, положення якої складають основну частину освітнього контенту курсів геометрії закладів загальної середньої освіти. Конкретні доцільні форми, прийоми і методи впровадження практико-орієнтованого навчання по відношенню до елементарної складової систематичних курсів евклідової геометрії закладів загальної середньої освіти виокремлено і проаналізовано у основній частині роботи. Наведені міркування є не лише наслідком суто теоретичних міркувань, а й спираються на власний практичний досвід, у певному сенсі підсумовують результати обговорення відповідних питань з діючими вчителями-практиками.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Роботу виконано у межах міжнародного проекту MoPED. У роботі розглянуто різні підходи до поняття про конструктивізм у математиці, висвітлено точку зору на елементарну евклідову геометрію, як на конструктивну складову геометрії тривимірного евклідового простору, роль і місце елементарної евклідової геометрії у контенті сучасних курсів геометрії закладів загальної середньої освіти. На підставі обґрунтувань теоретичного характеру практико-орієнтовану у широкому розумінні форму організації процесу навчання представлено як необхідну передумову вдалого опанування положень елементарної евклідової геометрії у закладах загальної середньої освіти, розкрито напрямки організації відповідної цілісної системи практико-орієнтованого навчання. Подальші дослідження можна спрямувати на створення конкретних практичних рекомендацій для відповідної категорії освітян.

Список використаних джерел

1. Александров А. Д. *Проблемы науки и позиция учёного*. Ленинград: Наука, 1988. 511 с.
2. Бурбаки Н. *Архитектура математики. Матем. проsv., 1960. сер. 2, 5. С. 99–112.*
3. Егоров И. П. *О математических структурах*. М.: Знание, 1976. 64 с.
4. Френкель А. А., Бар-Хиллел И. *Основания теории множеств*. М.: Мир, 1966. 556 с.
5. Столл Р. *Множества. Логика. Аксиоматические теории*. М.: Просвещение, 1968. 231 с.
6. Попов Е. И. *Новая геометрия: систематический курс геометрии, изложенный согласно законам познания*. М.: Типо-литография Т-ва И.Н. Кушнерев и К, 1913. 242 с
7. McLeod. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 575-596.
8. Trowbridge L. (2001). *Learning Cycle Science Activities for Elementary and Secondary Schools*. Greeley, CO, University of Northern Colorado.
9. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5-9 класи. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (Дата звернення 14.10.2020)
10. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 10-11 класи. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення 14.10.2020)
11. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. *Геометрия для 10–11 классов: учеб. пособие для учащихся шк. и классов с углубл. изуч. математики*. М.: Просвещение, 1992. 464 с.

References

1. Aleksandrov, A. D. (1988). *Problemy nauki i pozicija uchjonogo [Problems of science and the position of the scientist]*. Leningrad: Nauka. [in Russian].
2. Burbaki, N. (1963). *Arhitektura matematiki [Architecture of mathematics]*. Matem. prosv., 1960. ser. 2, 5. [in Russian].
3. Egorov, I. P. (1976). *O matematicheskikh strukturah. [About mathematical structures]*. М.: Znanie. 64 s. [in Russian].
4. Frenkel', A. A. (1966). Bar-Hillel I. *Osnovaniya teorii mnozhestv [Foundations of set theory]*. М.: Mir. [in Russian].

5. Stoll, R. (1968). *Mnozhestva. Logika. Aksiomaticheskie teorii [Sets. Logics. Axiomatic theories]*. M., Prosveshchenie. 231 s. [in Russian].
6. Popov, E. I. *New geometry. Novaja geometrija: sistematičeskij kurs geometrii, izložennyj soglasno zakonam poznaniia. [New geometry: a systematic course in geometry, presented according to the laws of knowledge]*. M.: Tipo-litografija T-va I.N. Kushnerev i K, 1913. 242 s. [in Russian].
7. McLeod. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 575-596. [In English]
8. Trowbridge, L. (2001). *Learning Cycle Science Activities for Elementary and Secondary Schools*. Greeley, CO, University of Northern Colorado. [In English].
9. Navchalna prohrama dlja zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Matematyka 5-9 klasy. [Basic home schooling program. Mathematics 5-9 grade]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> [in Ukrainian]. (14.10.2020)
10. Navchalna prohrama dlja zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv. Matematyka 10-11 klasy. [Basic home schooling program. Mathematics 10-11 grade]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> [in Ukrainian]. (14.10.2020)
11. Aleksandrov, A. D., Verner, A. L. & Ryzhik, V. I. (1992). *Geometrija dlja 10–11 klassov: ucheb. posobie dlja uchashhihsja shk. i klassov s uglubl. izuch. matematiki [Geometry for grades 10-11: textbook. manual for school students and advanced learning classes. study mathematicians]*. M.: Prosveshchenie. [in Russian].

**PRACTICE-ORIENTED FORM OF ORGANIZING THE TEACHING-LEARNING PROCESS AS A NECESSARY PRECONDITION
FOR MASTERING THE CONSTRUCTIVE ELEMENTS OF EUCLIDEAN GEOMETRY
AT INSTITUTIONS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION**

Helena Sinyukova, Oleg Chepok

State institution "South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky", Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The reasoning of the constructive character of the axiomatic theory of Euclidean geometry forms the so-called elementary Euclidean geometry, statements of which form the main part of the educational content of geometry courses at institutions of general secondary education. If the subject, formed based on a certain axiomatic theory, contains a significant number of elements of its constructive (elementary) component, then mastering the content of this component without organization in a defined sense practice-oriented learning process is impossible. Forms, techniques, and methods of such mastering are constantly improving firstly due to the furious acceleration of scientific and technological progress. Investigation of the expediency of up-to-date forms, techniques, and methods of introduction the practice-oriented learning during the process of mastering at institutions of general secondary education determined by the education of program elements of the elementary Euclidean geometry seems a rather actual task.

Materials and methods. To conduct our investigations we use theoretical methods, firstly, connected with analyzing the corresponding sources of information, as the empirical ones that are based on the own practical experience and discussions onto the assessee of the problem with the currently working teachers.

Results. Concrete expedience forms, techniques, and methods of practice-oriented learning according to the elementary addend of the systematic courses of Euclidean geometry at institutions of general secondary education are introduced and analyzed. In the broad sense, practice-oriented training supposes the receipt of new knowledge, skills, and habits as a result of own deliberate activity of step by step, a constructive activity by its essence. It follows from this that qualitative mastering the parts of elementary Euclidean geometry, determined by the educational program as the corresponding constructive addend of Euclidean geometry calls for the organization of the whole teaching-learning process just in a form of a practice-oriented educational system.

Conclusions. Based on theoretical grounds, in a broad sense practice-oriented form of organization of the teaching-learning process is presented as a necessary precondition for successful mastering of elementary geometry at institutions of general secondary education, directions for building a corresponding system of such learning are revealed. Further investigations can be directed to create practical recommendations for the corresponding categories of educators.

Keywords: axiomatic basis; axiomatic theory; constructivism; constructive component of axiomatic theory; Euclidean geometry; elementary Euclidean geometry; practice-oriented training; institutions of general secondary education; theoretical grounds of a systematic course of Euclidean geometry; the dual character of Euclidean geometry's course.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Слободяник О.В. Інтерактивні моделі як ключовий фактор формування системного мислення старшокласників. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 107-111.

Slobodyanyk O. Interactive models as a key factor for formation of systematic thinking of senior students. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 107-111.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-018

УДК: 37.016:53]:004.94

О.В. Слободяник

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна

oslobodyanyk84@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3504-2684

ІНТЕРАКТИВНІ МОДЕЛІ ЯК КЛЮЧОВИЙ ФАКТОР ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Аналіз результатів зовнішнього незалежного оцінювання з фізики за останні роки з дисциплін природничо-математичного циклу, зокрема з фізики, показав, що система навчання потребує кардинальних змін. Учні втрачають інтерес до фізики, хімії, оскільки відсутнє розуміння, де в житті їм можуть знадобитися здобуті знання, що свідчить про відсутність сформованості системного мислення.

Матеріали і методи. У процесі дослідження використовувались методи аналізу педагогічної, методичної літератури і дисертаційних досліджень; здійснювалося узагальнення результатів вітчизняного і зарубіжного досвіду щодо формування системного мислення старшокласників на уроках природничо-математичного циклу.

Результати. Здійснено вивчення психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження формування системного мислення старшокласників та визначено основні методи і засоби, які сприяють його успішному формуванню. Зазначено, що позитивний вплив мають засоби візуалізації інформації, встановлення міжпредметних зв'язків та використання комп'ютерних моделей.

Висновки. В ході дослідження було виявлено, що формування системного мислення учнів забезпечує всебічний розвиток особистості, цілісність у сприйнятті фізичної картини світу, взаємопов'язаність системних об'єктів, багатоаспектність. Використання засобів інформаційних технологій буде мати позитивний вплив на процес навчання, а як наслідок, на формування системного мислення за умов дотримання балансу між реальним та віртуальним.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: системне мислення, заклади загальної середньої освіти, комп'ютерні моделі (симуляції), фізика, самостійна робота, індивідуальні завдання.

ВСТУП

Постановка проблеми. Серед великого переліку завдань, що стоять перед освітою на сьогоднішній день, важливе місце відводиться формуванню навичок самоосвіти та розвитку критичного мислення суб'єктів навчання. Запорукою ефективності розвитку такого типу мислення є активна взаємодія навчання та виховання, правильно побудована індивідуальна траєкторія освітнього процесу, рефлексивність, цілеспрямованість, самоконтроль, а також усвідомленість і самоорганізованість суб'єктів.

Сьогодні ми спостерігаємо зниження рівня опанування природничими дисциплінами в закладах загальної середньої освіти, про що свідчать результати ЗНО за останні 5 років. Навчання в школі зводиться до вивчення та запам'ятовування «сухих» фактів, а не формування здатності застосовувати отримані знання на практиці, в повсякденному житті. Крім того, значний відсоток сучасної молоді не розуміє ким хоче стати в майбутньому, а як наслідок не опановує ті знання, які необхідні для вступу в навчальний заклад та отримання майбутньої професії. Тобто, можна стверджувати, що однією з причин низької успішності учнів є не сформованість системного мислення, яке забезпечує розуміння наукової картини світу. Переважна більшість учнів не вміє розв'язувати фізичні задачі, проводити самостійно експерименти, вибудовувати індивідуальну траєкторію навчання, використовувати сучасні методи і засоби навчання, адаптувати завдання до сучасних умов, що теж свідчить про недостатній рівень сформованості системного мислення.

Як зазначає Д.О'Конор: «навчатися означає досягати результату – це єдиний можливий спосіб змінити себе і стати більше схожим на тих, ким ми хочемо стати» (О'Коннор Джозеф, 2018). З іншого боку навчання – це повторення. Якщо спроектувати даний процес на вивчення дисциплін природничо-математичного циклу в закладі загальної середньої

освіти, то на сьогодні це відпрацювання навичок за допомогою розв'язування однотипних задач або заучування «сухої» теорії з підручників (які не завжди написані доступною мовою та й помилок не позбавлені). Тому процес навчання потребує урізноманітнення, впровадження нових сучасних технологій, зокрема, інтерактивних, віртуальних, тощо. Створення сучасних умов для активного формування системного мислення учнів можливе лише завдяки реалізації компетентнісного підходу й інтерактивних форм навчання.

Актуальність дослідження. Проблема дослідження формування і розвитку системного мислення потрапила в поле зору багатьох дослідників, зокрема Пітер Сенге (Peter Senge) описує системне мислення як бачення цілісної системи, межі бачення взаємозв'язків та закономірностей змін, а не статичних картинок. Її зміст полягає в здатності бачити взаємозв'язки внаслідок зміни мислення, розуміти процес зміни явищ, а не лише причину-наслідок (Пітер Сенге, 2011).

Дж.О'Конор розглядає системне мислення, як вміння вийти за межі формальної логіки, побачити зв'язки між окремими і ззовні незалежними ситуаціями, щоб краще зрозуміти їх і впливати на них (Дж.О'Конор, 2018).

І. Б. Новік ввів поняття «системний стиль мислення» та визначив наступні важливі характерні риси цього стилю мислення:

- стиль наукового мислення відображає загальнонаукові тенденції процесу пізнання певної епохи; він є своєрідним компасом, критерієм науковості, дозволяючи достатньо ефективно оцінювати міру відповідності конкретному історичному періоду тих або інших наукових ідей, моделей, гіпотез, досліджень в різних галузях науки;

- стиль мислення виражає світоглядну позицію людини;

- системний стиль мислення нині є об'єктивною інтеграційною тенденцією нашої епохи;

- системний стиль мислення є науково обґрунтованою стратегією щодо управління складними і надскладними об'єктами будь-якої природи (Новик, 1986).

В. В. Черніков під системним мисленням розуміє «віддзеркалення об'єктивної реальності, що полягає в цілеспрямованому пізнанні суб'єктом істотних зв'язків і співвідношень, які існують у певному явищі та зумовлюють єдність його форми і змісту, його стійке функціонування в зовнішньому середовищі, а також полягає у творчому творенні нових ідей, прогнозуванні подій і дій через ідеї системного підходу, системного аналізу» (Черников, 1998).

Мислення можна розділити на сукупність складників, які трактують з точки зору різних наук: філософії, логіки, психології, педагогіки, кібернетики, лінгвістики, фізіології вищої нервової діяльності. З точки зору філософії це найвищий пізнавальний процес, певна форма творчого віддзеркалення людиною дійсності, що породжує такий результат, якого в дійсності у суб'єкта на даний момент часу не існує. (Філософський енциклопедичний словарь, 1983). Та найвищим рівнем вважається системне мислення, яке включає в себе цілий спектр нейронних процесів, які формуються внаслідок системного підходу в навчанні. Як зазначають автори посібника (Важинський&Щерба, 2016.) системним підходом може бути категорія, без чіткого визначення, адже трактується дуже широко і неоднозначно. Серед найпопулярніших трактувань системного підходу можна виділити наступні (Корбутяк, 2010): А. Холл зазначає, що це інтеграція, синтез розгляду різних сторін явища або об'єкта; С. Оптнер наголошує на тому, що це адекватний засіб дослідження і розробки не будь-яких об'єктів, що доволі називаються системою, а лише таких, котрі є органічним цілим; В. Садовський зазначає, що це не що інше, як вираження процедур подання об'єкта як системи та способів їх розробки; на думку Д. Бурчфільда, це широкі можливості для одержання різноманітних тверджень та оцінок, які передбачають пошук різних варіантів виконання певної роботи з подальшим вибором оптимального варіанта.

Крім вище зазначених зарубіжних науковців, дослідженням формування та розвитку системного мислення займалися Р. Акофф, Ч. Барнард, Ст. Бір, Д. Діксон, Р. Джонсон, Ф. Каст, Е. Квейд, Д. Кліланд, В. Кінг, Дж. Клір, Е. Кунц, О. Ланге, Е. Ласло, Р. Розенцвейг, Ешбі У.Рос, Р. Саймон, Дж. Форрестер, Ф. Емері, С. Янг і багато інших.

Актуальність дослідження зумовлено недостатнім рівнем вивчення проблеми формування системного мислення засобами сучасних інформаційних технологій, зокрема за допомогою комп'ютерного моделювання.

Мета статті. Розглянути можливості та довести ефективність використання інтерактивних моделей на заняттях дисциплін природничо-математичного циклу для формування системного мислення старшокласників.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використовувались методи аналізу педагогічної і методичної літератури та дисертаційних досліджень; здійснювалося узагальнення результатів вітчизняного і зарубіжного досвіду; теоретичне моделювання використання системи комп'ютерного моделювання для формування системного мислення старшокласників. Це дослідження виконувалося в рамках науково-дослідної роботи «Система комп'ютерного моделювання пізнавальних завдань для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів» (НДР №0118U003160).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Системний підхід передбачає системний аналіз процесів, об'єктів, явищ, тощо. «Системний аналіз – це поняття, деякий «збиральний образ», який накопичує сукупності пізнавальних процедур, що мають деяку схожість, які розробляються в різних галузях науки для опису об'єктів». Ми дотримуємося точки зору, що «система – безліч елементів, що перебувають у співвідношенні і зв'язку один з одним, утворюючи певну цілісність, єдність. При цьому виділяють матеріальні й абстрактні системи» (Прохорова, 1988).

Невід'ємною частиною системного підходу є системний аналіз, який складається з таких етапів: • формулювання проблеми; • ідентифікація призначення системи; • ідентифікація змінних і взаємозв'язків між ними; • ідентифікація функцій і структури системи; • ідентифікація оточення (зовнішнього середовища) системи; • генерація та визначення альтернативних потоків; • оцінювання ресурсів, необхідних для реалізації можливих варіантів; • визначення наявності ресурсів; • оцінка ефективності варіантів і вибір прийнятної альтернативи; • реалізація (впровадження) обраної альтернативи та корегування дій (Кустовська, 2005).

Системний підхід знайшов своє місце у навчанні дисциплін природничо-математичного циклу. Для успішного формування системного мислення на уроках фізики вивчення основних понять має базуватися на *встановленні міжпредметних зв'язків* та тісному поєднанні теорії з повсякденним життям. Наприклад, вивчаючи «електромагнітні хвилі», необхідно акцентувати увагу на спектрі їх використання, тобто відштовхуючись від шкали електромагнітних хвиль, даємо характеристику кожному виду. Варто згадати про сучасні технології, наприклад, «Розумний дім» - це система, за допомогою якої здійснюється керування побутовими приладами в помешканні, а принцип її дії базується на передачі інформації від господаря до «мозку» і від «мозку» до «виконавців» за допомогою електромагнітних хвиль. Можна запропонувати учням самостійно створити таку найпростішу систему, тим самим удосконалити свої навички оволодіння сучасними технологіями.

Для кращого запам'ятовування учнями діапазонів електромагнітних хвиль пропонуємо створити пам'ятку за допомогою засобів візуалізації (наприклад, інфографіки, ментальної карти, тощо) або запропонувати зручний, легкий інструмент для організації спільної роботи учасників освітнього процесу з різним контентом у визначеному віртуальному просторі, наприклад мережевий сервіс Padlet.

Різниця між електромагнітними хвилями з різними довжинами полягає у способах випромінювання та реєстрації. Розрізняють низькочастотні коливання, радіохвилі, інфрачервоне, ультрафіолетове, рентгенівське, у випромінювання. Видиме світло – це електромагнітна хвиля з довжиною хвиль від 0,4-0,7 мкм є безперервною послідовністю частот і довжин електромагнітних випромінювань, що розповсюджується в просторі внаслідок дії змінного магнітного поля. Теорія електромагнітних явищ Джеймса Максвелла дозволила встановити, що в природі існують електромагнітні хвилі різних довжин. Експериментальні роботи німецького вченого Г. Герца і російського вченого П. Н. Лебедева підтвердили теорію Максвелла і довели, що світлове випромінювання є дуже короткими електромагнітними хвилями, створюваними природними вібраторами – атомами і молекулами (Усова, 1980). Та саме явище поширення електромагнітних є поняттям досить абстрактним, не всі учні одразу можуть зрозуміти його суть, тому в такому випадку слід застосовувати комп'ютерні моделі, що чітко дають зрозуміти як відбувається поширення хвиль у просторі. Модель повністю інтерактивна, тому кожен учень може самостійно впливати на рух передавача або виставити автоматичний режим коливання, змінювати частоту та амплітуду коливань, а також вибрати тип відображення поля та його значення. Приклад такої моделі зображено на рис. 2 (а-б).

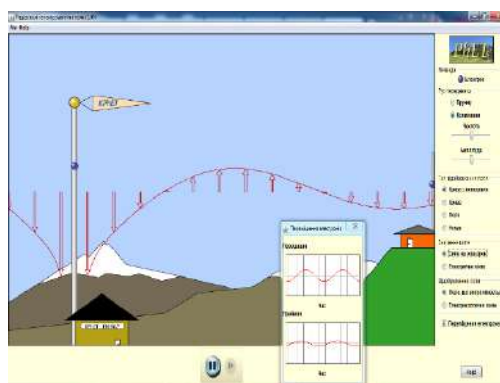


Рис. 2. (а) Радіохвилі без відображення поля, що випромінюється

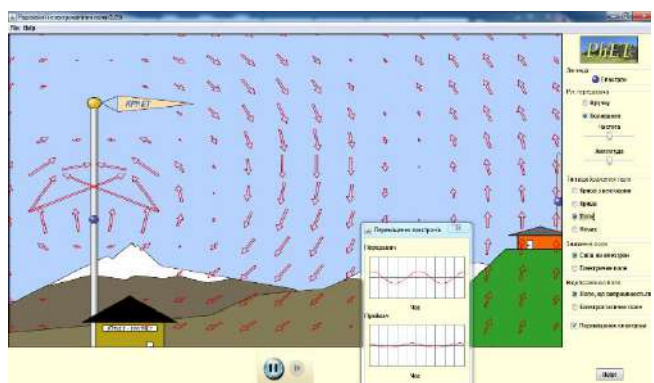


Рис. 2. (б) Радіохвилі з відображенням поля, що випромінюється

Використання комп'ютерних моделей у навчанні забезпечує високий ступінь наочності та можливість самостійно впливати на перебіг експерименту, змінювати умови його проведення, що сприяє розвитку мотивації, зацікавленості та бажання експериментувати, проводити самостійні дослідження в галузі природничих наук. Всі елементи інтерактивних моделей (зокрема, Phet симуляцій) перебувають у взаємодії, а сукупність цих елементів дає уявлення про структуру та організацію системних об'єктів. Завдяки можливості регулювання зв'язків між об'єктами системи учні мають можливість впливати на перебіг процесів, перевіряти гіпотези, робити висновки, що сприяє формуванню системного мислення (Слободяник, 2019). Одним із принципів системного підходу є нагромадження знань у процесі формування та розвитку системи знання. Цим підкреслюється активна роль цього чинника у пізнанні та виключається невинуватене нехтування вже існуючими уявленнями та знаннями.

ОБГОВОРЕННЯ

На сьогоднішній день суспільство ставить більш високі вимоги до випускників, зокрема до їх теоретичної підготовки, розвитку критичного мислення, рівня сформованості системних та мета предметних знань.

Системне мислення - це мислення, строго враховує всі положення системного підходу: всебічність, взаємопов'язаність, цілісність, багатогранність, що враховує вплив всіх значущих для даного розгляду систем і зв'язків на відміну від дитячого, суцільного мислення. За допомогою системного мислення шкільний курс фізики знайомить учнів з логікою наукового пізнання і основними його методами, розкриває особливості наукового знання і його принципова відмінність від ненаукових і навколо наукових знань (Данилов, 2007).

Працюючи над формуванням системного мислення на уроках фізики і в позаурочний час необхідно забезпечувати:

- ✓ розвиток образного і аналітичного мислення: вміння сприймати, аналізувати і переробляти інформацію, робити висновки;

- ✓ ознайомлення з основами фізики як системи фундаментальних фізичних теорій, вміння застосовувати наукові знання для аналізу процесів, що спостерігаються і явищ;
- ✓ формування наукового мислення і світогляду, розуміння можливостей наукового пізнання природи і ознайомлення з його методами;
- ✓ розвиток творчих здібностей учнів; формування та підтримку пізнавального інтересу до фізики, розкриття ролі і місця фізики в сучасній цивілізації;
- ✓ допомога випускникам школи у визначенні профілю їх подальшої діяльності. (Шагабутдинова, 2020)

Інтерактивне моделювання фізичних процесів забезпечує вище зазначені умови та є одним із способів пізнання, який полягає в заміні деякого об'єкта іншим об'єктом, який має подібні властивості. Тобто метод моделювання є одним із способів опосередкованого пізнання. Моделювання – це завжди зіставлення відомого з невідомим за аналогією (Сафонов, 2000). Імітаційне або інтерактивне моделювання дає змогу відтворити процес функціонування системи у часі. При цьому імітуються основні явища, що утворюють процес.

У процесі навчання фізики та астрономії головним фактором розвитку системного мислення постають інтеграційні зв'язки, оскільки надають можливість розглядати предмети у взаємодії з іншими. Реалізацією інтегративних зв'язків демонструємо учням необмежену сферу застосування фізичних методів досліджень і виконуємо одне з важливих завдань навчання і виховання – формування світогляду (Глубенок, 2016).

Проте, на нашу думку, використання комп'ютерного моделювання як засобу формування системного мислення старшокласників не достатньо вивчене.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Узагальнюючи вище сказане, можемо узагальнити: фактори, які позитивно впливають на розвиток системного мислення та є невід'ємним його складником це – розвиток критичного мислення (вміння працювати з інформацією, фільтрувати та аналізувати); формування пізнавальних інтересів, наукового світогляду; розвиток творчих здібностей, абстрактного уявлення.

Розвиваючи системне мислення учнів, ми забезпечуємо всебічний розвиток особистості, цілісність у сприйнятті фізичної картини світу, взаємопов'язаність системних об'єктів, багатоаспектність.

Комп'ютерне моделювання є важливою складовою освітнього процесу. Використання засобів інформаційних технологій має беззаперечно позитивний вплив на процес навчання лише в тому випадку, коли буде дотримуватися баланс між реальним та віртуальним.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у визначенні передумов створення відповідного середовища для ефективного формування системного мислення.

Список використаних джерел

1. Важинський С. Е., Щербак Т. І. *Методика та організація наукових досліджень*. 2016. 260 с.
2. Глубенок С. Формування системного мислення та соціалізація ліцеїстів у процесі вивчення фізики, астрономії через інтеграційні та акмеологічні технології Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. 2016. Вип. 2. С. 38-49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ped_in_2016_2_8
3. Корбутяк В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень. *Навчальний посібник*. 2010. 176 с.
4. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій. Тернопіль. Економічна думка, 2005. 124с.
5. Методика преподавания физики в 8 -10 классах в средней школе. В.П. Орехов, А.В.Усова, С.Е. Каменецкий и др.; Ч.2. Москва. Просвещение, 1980. С. 293 -298
6. Новик И.Б. Системный стиль мышления: особенности познания и управления в сложных системах. Москва. Знание. Новое в жизни, науке, технике. Серия 'Философия'. № 1. 1986. 64 с.
7. О'Коннор Джозеф, Макдермот Іен Системне мислення. Пошук неординарних творчих рішень /пер.з англ. Надія Сисюк. Київ. Наш формат. 2018. 240 с.
8. Пітер Сенге П'ята дисципліна. Видавництво. Олимп-Бизнес [Переклад І. Татарінова, Б. Пінскер.] 2011. 448 с. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/pjataja-disciplina-iskusstvo-i-praktika-obuchajuschejsja-organizacii.html>
9. Сафонов А. А. Основы научных исследований: учеб. пос. Владивостокский гос. ун-т экономики и сервиса. Владивосток. Изд-во ВГУЭС. 2000. 168 с.
10. Слободяник О.В. Використання комп'ютерних моделей під час індивідуальної роботи учнів з фізики. *Фізико-математична освіта* 4(22) 2019. С. 116-123 DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-018
11. Советский энциклопедический словарь [гл. ред. А. М. Прохорова]. Москва. Советская энциклопедия. 1988. 1600 с.
12. Философский энциклопедический словарь. Москва. 1983. 836 с. с. 391
13. Черников В. В. Формирование системного мышления у учащихся старших классов общеобразовательных учреждений: дисс. ... канд. пед. наук. Москва. 1998. 149 с.
14. Шагабутдинова Е.И., Баткаева Г. А. Формирование системного мышления учащихся на уроках физики [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://orleu-uko.kz/journal/?p=336>

References

1. Vazhynskiy S. E., Shcherbak T. I. (2016) *Metodyka ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen*. [Methods and organization of scientific research. 260 s [in Ukrainian]
2. Hlubенок S. (2016) *Formuvannia systemnoho myslennia ta sotsializatsiia litseistiv u protsesi vyvchennia fizyky, astronomii cherez intehtatsiini ta akmeolohichni tekhnolohii Pedahohichni innovatsii: idei, realii, perspektyvy*. Vyp. 2. S. 38-49 [in Ukrainian]

3. Korbutiak V. I. (2010) Metodolohiia systemnoho pidkhodu ta naukovykh doslidzhen. [Methodology of systems approach and research] Navchalnyi posibnyk. 176 s. [in Ukrainian]
4. Kustovska O. V. (2005) Metodolohiia systemnoho pidkhodu ta naukovykh doslidzhen [Methodology of system approach and research] Kurs lektzii. Ternopil. Ekonomichna dumka,. 124s. [in Ukrainian]
5. A.V.Usova (1980) Metodyka prepodavanyia fizyky v 8 -10 klassakh v srednei shkole. V.P. Orekhov, , S.E. Kamenetskiy y dr.; Ch.2. Moskva. Prosveshchenye, 1980. S. 293 -298[in Russian]
6. Novik I.B. (1986) Sistemnyi stil myshleniya: osobennosti poznaniya i upravleniya v slozhnykh sistemah.[Systems style of thinking: features of cognition and management in complex systems] Moskva. Znanie. Novoe v zhizni, nauke, tekhnike. Seriya 'Filosofiya'. # 1. 64 s. [in Russian]
7. OKonnor Dzhozef, Makdermot lien (2018) Systemne myslennia. Poshuk neordinarynykh tvorchykh rishen [Systems Thinking. Search for extraordinary creative solutions] /per.z anhl. Nadiia Sysiuk. Kyiv. Nash format. 240 s. [in Ukrainian]
8. Piter Senhe (2011) Piata dystsiplina. Vydavnytstvo. Olymp-Byznes [Pereklad I. Tatarinova, B. Pinsker.]. 448 s. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/pjataja-disciplina-iskusstvo-i-praktika-obuchajushejsja-organizacii.html> [in Ukrainian]
9. Safonov A. A. (2000) Osnovy nauchnykh issledovaniy: ucheb. pos. Vladivostokskiy gos. un-t ekonomiki i servisa. Vladivostok. Izd-vo VGUES. 168 s. [in Russian]
10. Slobodianiuk O.V. (2019) Vykorystannia kompiuternykh modelei pid chas indyvidualnoi roboty uchniv z fizyky. Fizyko-matematychna osvita 4(22). S. 116-123 DOI 10.31110/2413-1571-2019-022-4-018 [in Ukrainian]
11. Sovetskiy entsiklopedicheskiy slovar [gl. red. A. M. Prohorova]. Moskva. Sovetskaya entsiklopediya. 1988. 1600 s. [in Russian]
12. Filosofski entsiklopedicheskiy slovar. Moskva. 1983. 836 s. s. 391[in Russian]
13. Chernikov V. V.(1998) Formation of systems thinking in senior students of educational institutions: diss. ... kand. ped. nauk. Moskva. 149 s [in Russian]
14. Shagabutdinova E.I., Batkaeva G. A. Formirovanie sistemnogo myshleniya uchashchisya na urokah fiziki [Elektronnyi resurs] Rezhim dostupa: <http://orleu-uko.kz/journal/?p=336> [in Russian]

INTERACTIVE MODELS AS A KEY FACTOR FOR FORMATION OF SYSTEMATIC THINKING OF SENIOR STUDENTS

Olga Slobodyanyk

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Ukraine

Astract.

Problem formulation. *The analysis of the results of the external independent assessment in physics in recent years in the disciplines of the natural-mathematical cycle, in particular in physics, showed that the education system needs radical changes. Students lose interest in physics, chemistry because there is no understanding of where in life they may need the acquired knowledge, which indicates the lack of formation of systematic thinking.*

Materials and methods. *In the course of research methods of the analysis of pedagogical, methodical literature, and dissertation researches were used; the results of domestic and foreign experience in the formation of systematic thinking of high school students in the lessons of the natural-mathematical cycle were generalized.*

Results. *The study of psychological and pedagogical literature on the problem of studying the formation of systemic thinking of high school students and identified the main methods and tools that contribute to its successful formation. It is noted that the means of visualization of information, establishing interdisciplinary links, and the use of computer models have a positive impact.*

Conclusions. *The study found that the formation of students' systems thinking provides comprehensive development of personality, integrity in the perception of the physical picture of the world, the interconnectedness of systemic objects, multifaceted. The use of information technology will have a positive impact on the learning process, and as a consequence, on the formation of systems thinking, providing a balance between real and virtual.*

Keywords: *system thinking, general secondary education institutions, computer models (simulations), physics, independent work, individual tasks.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. Системно-синергетичний підхід у фаховій підготовці майбутнього вчителя природничих наук. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 112-118.

Tkachenko I., Krasnobokij Yu. System-synergetic approach in professional training of the future teacher of natural sciences. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 112-118.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-019

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:5

І.А. Ткаченко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
tkachenko.igor1071@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1775-1110

Ю.М. Краснобокий

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
ymk201113@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2103-9978

СИСТЕМНО-СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

АНОТАЦІЯ

У статті на основі аналізу сучасних ідей, моделей, гіпотез, теорій та власного досвіду авторів наводяться методичні підходи щодо практичного впровадження системно-синергетичного підходу у процес фахової підготовки майбутніх учителів природничих наук.

Формулювання проблеми. Проаналізувати можливості системно-синергетичного підходу щодо трактування поняття фахової підготовки майбутнього вчителя природничих наук, яке може слугувати основою нового уявлення про методичну систему навчання фундаментальних наук.

Матеріали і методи. У якості методу дослідження було обрано комплексний аналіз наукових джерел, в яких репрезентується системний аналіз та синергетичний підхід у педагогічних дослідженнях. Одним з методологічних підходів вивчення складних явищ є системний підхід, який набув поширення в різних галузях наукового знання, у тому числі й у педагогічній. Системний підхід, як загальна методологія системних досліджень, впливає безпосередньо із принципу системності, який розглядає об'єкт як сукупність елементів, що перебувають у певній взаємодії між собою і навколишнім світом, а також розуміння синергетичної природи знання, що й особливо характерно для системи освіти. На основі проведеного критичного аналізу публікацій інших авторів з означеної проблеми, використано метод синтезу наявних даних з результатами експериментального впровадження авторами даної статті системно-синергетичного підходу у педагогічну практику.

Результати. Внаслідок проведеного дослідження з'ясовано, що процес фахової підготовки майбутнього вчителя природничих наук, як складник загальної освітньої системи, відноситься до динамічних систем, які активно розвиваються. Активне перетворення означає, що, змінюючись під впливом середовища, система впливає й перетворює саме середовище. У процесі фундаментальної підготовки вчителя природничих наук цей динамізм полягає у потребі постійного моніторингу відповідей на питання, на якому рівні майбутній учитель володіє фактичним матеріалом, та як застосовує сучасні інноваційні технології навчання. З точки зору системності показано, що компонентами такої структури виступають і потребують постійного вдосконалення: мета та зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, освітнє середовище, викладач, суб'єкти освітнього процесу.

Висновок. Системно-синергетичний підхід ґрунтується на ефекті посилення впливів у навчанні за рахунок використання навчальної інформації, яка надходить з різних джерел і через різні рецептивні канали сприйняття, вимагає урахування специфіки предметних знань, відбору відповідних методичних засобів і прийомів роботи з нею. Враховуючи принципи синергетичного підходу до самоорганізації складних систем, реалізація синергетичної моделі фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування може здійснюватися безпосередньо вищими закладами освіти, а темпи здійснення цього процесу залежать від участі і готовності його соціуму.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: система, фахова підготовка, системно-синергетичний підхід, майбутній учитель, природничі науки.

ВСТУП

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку наукового знання загальноновизнаним є факт, що наука, вивчаючи явища і процеси багатогранної дійсності, виробляє єдину наукову картину світу, яка відображає загальні закономірності його розвитку, що у свою чергу призводить до ще більш широкого синтезу наук, тобто до все більш

поглибленого пізнання природи. В основі єдності наук лежить єдність світу, до пізнання якого в кінцевому рахунку й спрямований розвиток знання на кожному окремому витку людського пізнання. Шлях до єдності наук лежить через інтеграцію її окремих галузей, що передбачає інтеграцію різних теорій і методів дослідження (Краснобокий & Ткаченко., 2020). Закони розвитку природних систем тісно пов'язані із законами розвитку суспільства. Суспільство і оточуюча природна система взаємовпливають на самоорганізацію і еволюцію обох систем. В сучасну епоху відбувається стрімкий розвиток природничих наук, відкриваються нові факти і формуються нові концепції у фізиці, хімії, біології, астрономії, космології, математиці та в інших науках.

Побудова адаптованої до змін функціональної й результативної фахової підготовки вчителя природничих наук вимагає урахування основних закономірностей її розвитку як відкритої й складної системи. З огляду на багатокомпонентний, багаторівневий і міждисциплінарний характер взаємозв'язків у цій структурі, виділимо основні напрями використання системних та синергетичних ідей у фаховій підготовці учителів природничо-наукового спрямування.

Аналіз актуальних досліджень. Запроваджуючи системний підхід до організації навчальної діяльності студентів, слід зазначити, що системний підхід, системний аналіз має надзвичайно широке практичне застосування в техніці, кібернетиці, біології, філософії, психології, педагогіці та інших галузях людського пізнання.

У філософському енциклопедичному словнику поняття *системи* трактується як «сукупність визначених елементів, між якими існує закономірний зв'язок чи взаємодія. Якісні характеристики цих елементів відображають зміст системи, а сукупність закономірних зв'язків між елементами – внутрішню форму або структуру системи» (Шинкарук, 2002). Під поняттям *педагогічна система* слід розуміти впорядковану сукупність взаємопов'язаних, взаємозалежних і діючих у певному порядку елементів, які складають цілісний освітній процес.

Важливими для розуміння й усвідомлення системного підходу, на наш погляд, є дослідження Н. В. Кузьміної (Кузьміна, 2001). Зокрема, дається визначення поняття *структурного компонента педагогічної системи*, як основної базисної характеристики педагогічних систем, сукупність яких створює факт її наявності й відмінності від інших (не педагогічних систем), та аналізуються необхідні й достатні умови для створення педагогічних систем. Зважаючи на дослідження Н. В. Кузьміної, проаналізуємо й виокремимо ці умови в аспекті навчання природничих наук.

Насамперед, варто відзначити, що поняття «система» тісно пов'язане з поняттям її моделі – «модель системи». Останнє ж поняття трактується науковцями з різних точок зору. Зокрема, В. О. Онищук визначає поняття «модель системи» як систему, котра розкриває об'єкт дослідження й здатна замінити його у такій мірі, що вивчення конкретного об'єкта дає нам повну інформацію про цей об'єкт (Онищук, 1987). Н. В. Кузьміна під поняттям «модель» розуміє штучно створене для вивчення явище (предмет, процес, ситуацію тощо), яке аналогічне іншому досліджуваному явищу (предмету, процесу, ситуації тощо), вивчення якого викликає певні труднощі. Моделі є аналогами об'єктів дослідження, тобто вони (моделі) подібні до об'єктів дослідження, але не тотожні їм (Биков, 2009; Краснобокий & Ткаченко., 2020).

Аналіз наведених та інших визначень поняття «моделі» дає можливість вважати, що модель системи – це наочне (графічне) зображення елементів системи, що створює умови аналізувати, розглядати структуру, встановлювати нові властивості елементів та їхні взаємозв'язки. До цього ж, керуючись принципом множинності систем, можна стверджувати, що система підготовки майбутніх фахівців з природничих дисциплін може описуватися різними моделями. У цитованій праці В. О. Онищука аналізуються два різних підходи стосовно дослідження педагогічних систем. *Перший* – від розгляду цілісності системи або цілісного системного об'єкта до аналізу структури системи (аналітичний підхід); *другий* – від аналізу елементів системи до об'єднання знань про ці елементи в систему, яка відповідає принципам системності (синтетичний підхід) (Онищук, 1987).

Поняття *системного підходу* визначається як «загальнонаукова методологічна концепція, особлива стратегія наукового пізнання й практичної діяльності, що зорієнтовує на розгляд складних об'єктів як деяких систем» (Шинкарук, 2002).

Проблема використання системного підходу знайшла своє втілення у працях І. В. Блауберга та Е. Г. Юдіна (Блауберг & Юдин, 1973), Н. В. Кузьміної (Кузьміна, 2001), В. С. Ледньова (Ледньов, 1991), В. О. Онищука (Онищук, 1987) та інших науковців (Ігнатова, 2001; Пригожин & Стенгерс, 1986; Чалий, 2002).

Протягом останніх років у науково-педагогічній літературі значна увага приділяється проблемі використання ідей синергетики в освіті. Вчені вбачають можливості застосування цієї науки в різних напрямках удосконалення навчально-виховного процесу й підготовки освітянських кадрів. Так А. Чалий (Чалий, 2002) розглядає синергетичний підхід як необхідну складову інноваційних процесів у освіті; В. Ігнатова (Ігнатова, 2001) виділяє найважливіші складові синергетичних ідей, що можуть бути впроваджені в освітню галузь; Н. Сосницька (Сосницька, 2010), В. Маткін (Маткін, 2001) досліджують особливості ціннісно-синергетичного підходу в процесі педагогічної підготовки майбутніх учителів.

Зокрема, у дослідженні І. В. Блауберга і Е. Г. Юдіна (Блауберг & Юдин, 1973) аналізується філософський аспект системного підходу, вивчаються проблеми історії виникнення системних досліджень, загальної теорії систем, проблеми значущості системного підходу для сучасних наукових досліджень, також розглядаються методологічні проблеми системного аналізу та надаються практичні рекомендації щодо його впровадження. В аспекті методології системного підходу автори зазначають, що будь-яке системне дослідження повинно фіксувати певні особливості досліджуваного системного об'єкта.

Метою статті є теорія та практика впровадження системного та синергетичного підходів у фахову підготовку майбутніх учителів природничих наук, що сприятиме оволодінню масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою з набуття відповідних професійних компетентностей на основі фундаментальної освіти.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У сучасних дослідженнях використання системного підходу, зокрема, у монографії В. Ю. Бикова «Моделі організаційних систем відкритої освіти» (Биков, 2009) вказується на те, що теоретичною основою системного підходу є

загальна теорія систем, математична теорія систем, а також теорія складних систем. Тобто, на сьогодні в умовах відкритості освіти, складних інтеграційних процесів систему підготовки педагогічних кадрів доцільно розглядати як складну, багаторівневу систему з відповідними відношеннями і взаємозв'язками.

Таким чином, основним завданням системного дослідження є не лише виявлення структурних елементів освітньої системи та їхніх властивостей і функцій, а й вивчення умов і механізму існування цієї системи як складної структури. Тобто системний підхід має визначати як зовнішні, так і внутрішні зв'язки між елементами системи, зв'язки між підсистемами та прогнозувати можливі варіанти розвитку досліджуваної багаторівневої системи освіти.

Зміни в одному з компонентів системи призводять до змін в інших її компонентах. Наприклад, компетентність (некомпетентність) викладача може призвести до змін у технології, викладання, в організації педагогічного середовища, які в свою чергу викличуть зміни в результатах підготовки суб'єктів навчання. Або зміни в контингенті суб'єктів навчання можуть обумовити необхідність внесення змін до технологій навчання і специфіки педагогічного середовища тощо. Вплив одного елемента на інший і систему в цілому супроводжується її переходом з одного стану до іншого і набуттям нових системних якостей, що слугує підтвердженням наявності зв'язків взаємодії, породження, перетворення, управління й розвитку системи.

У процесі фундаментальної підготовки вчителя природничих наук необхідно постійно моніторити відповіді на питання, як майбутній учитель володіє фактичним матеріалом, як застосовує сучасні інноваційні технології навчання тощо. З точки зору системності, компонентами такої структури виступають: мета методичної підготовки, зміст методичної підготовки, технологія методичної підготовки, педагогічне середовище, викладач, суб'єкти підготовки. Всі вони взаємопов'язані і зміни в одному компоненті призводять до змін в інших компонентах.

Системний стиль мислення майбутнього учителя природничих наук орієнтує на усвідомлення об'єктивної необхідності для опанування культурою використання системного підходу в якості адекватного методу, використовуваного в професійній діяльності. Фахова діяльність учителя будь-якої природничої дисципліни розглядається як цілісна система, що включає взаємопов'язані види цієї діяльності. Водночас педагогічна діяльність – це процес, що розпочинається з адаптації, репродукції, відтворення знань та досвіду, а потім переходить у творче збагачення існуючого досвіду. Шлях від пристосування у наявній педагогічній ситуації – до її перетворення у творчість становить сутність динаміки роботи вчителя. За сучасних умов зростання темпів накопичення емпіричного і теоретичного матеріалу в галузі природознавства, посилення інтеграції у природничо-науковій освіті, на передній план, як одна з найважливіших, виступає фундаментальна і методологічна підготовка майбутніх фахівців.

Наступним етапом застосування системного підходу до дослідження системи фахової підготовки вчителя природничих наук є виявлення зв'язків між елементами цієї системи. Підкреслюючи важливість зв'язків як характеристики системного об'єкта, І. Блауберг і Е. Юдін зазначають, що «системний підхід виходить з того, що специфіка складного об'єкта (системи) не вичерпується особливостями складових її елементів, а визначається, перш за все, характером зв'язків і співвідношень між окремими елементами» (Блауберг & Юдин, 1973). Досліджуючи характер можливих зв'язків між елементами системи, вони зробили спробу визначити їх типологію і включили до неї такі типи зв'язків: зв'язки взаємодії; генетичні зв'язки, коли один об'єкт виступає як основа для появи іншого; зв'язки перетворення, тобто перехід об'єкта (компонента) з одного стану в інший; зв'язки побудови або структурні; зв'язки функціональні, що забезпечують життєдіяльність об'єкта; зв'язки розвитку, що забезпечують якісну зміну станів об'єкта; зв'язки управління, які виступають різновидом функціональних зв'язків, або зв'язків розвитку. Зв'язки управління, на думку авторів, відносяться до системоутворювальних зв'язків. У фаховій підготовці вчителя природничих наук всі перераховані зв'язки мають своє специфічне призначення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Таким чином, у результаті проведеного дослідження встановлено, що з позиції системного підходу фахову діяльність учителя необхідно розглядати як цілісну систему, яка включає взаємопов'язані види цієї діяльності. Водночас професійна педагогічна діяльність – це процес, що розпочинається з адаптації, репродукції, відтворення знань та досвіду, а потім переходить у творче збагачення існуючого досвіду власним. Шлях від пристосування до існуючої педагогічної ситуації – до її перетворення у творчу діяльність складає сутність динаміки роботи вчителя.

Фахова підготовка майбутнього вчителя природничих наук, як складник педагогічної системи, відноситься до динамічних систем, що активно розвиваються. Активний розвиток означає, що, змінюючись під впливом середовища, система перетворює й саме середовище. У межах такої системи зміни в підготовці вчителя неодмінно викликають зміни в подальшій підготовці учнів до життя, які, вступивши у взаємодію з середовищем, змінюватимуть його. Зауважимо, що чинники середовища мають неоднакове значення для функціонування системи. Одні з них впливають безпосередньо на всю систему або окремі її елементи (перехід на ступеневу підготовку фахівців та упровадження кредитно-трансферної системи навчання у вищих закладах освіти), інші – виступають фоном, на якому розгортається функціонування системи (перехід на п'ятиденне навчання, збільшення терміну навчання в школі). За цього різні елементи системи по-різному пов'язані з середовищем і неоднаково реагують на його впливи.

Як відзначалося вище, між компонентами системи існують певні зв'язки й відносини. Серед них важливе місце посідають системотвірні зв'язки. Аналіз літературних джерел (Ігнатова, 2001; Ільїна, 1997; Кузьміна, 2001; Ледньов, 1991) з даного питання дозволив встановити, що у вирішенні проблеми визначення системотвірних чинників існує два напрями: перший, якого дотримуються переважно дослідники природничих наук, полягає у вивченні особливостей, специфіки системотвірних зв'язків у кожній конкретній системі; другий характеризується спробами виділення за специфікою та унікальністю конкретних системотвірних чинників як загальну закономірність, що притаманна всім системам без винятку, але проявляється по-різному на різних рівнях організації (Аверьянов, 1985). Заключною процедурою застосування системного підходу до дослідження педагогічних систем, за твердженням Е. Юдіна, є вивчення процесів керування, що

забезпечують стабільний характер існування систем і досягнення запланованих результатів. Управління можна розглядати як свідомий і цілеспрямований вплив на систему методичної підготовки вчителя природничих наук або її окремі компоненти з метою забезпечення умов для функціонування, а отже, досягнення поставлених цілей. Соціальні системи (якою є й система освіти) постійно зазнають як зовнішніх так і внутрішніх впливів, які призводять їх у збуджений стан і переводять на більш високий рівень структурної самоорганізації.

Наступним етапом розвитку системного підходу є перехід до синергетичного або, навіть, до комплексного – системно-синергетичного підходу. Результати досліджень у галузі математичного моделювання складних відкритих систем призвели до народження нового потужного напрямку в сучасному природознавстві – синергетики. Як і кібернетика, синергетика – це також міждисциплінарний підхід. Але якщо в кібернетиці акцент робиться на процес управління і обмін інформацією, то синергетика орієнтована на дослідження принципів побудови організованих структур: їх виникнення, розвиток і самоускладнення. Синергетика відкриває для точного, кількісного, математичного дослідження систем такі якості, як їх нестабільність, множинність можливих шляхів зміни і розвитку, розкриває умови існування і стійкого розвитку складних структур, дозволяє моделювати катастрофічні ситуації тощо.

Необхідність використання синергетичного підходу в освітньому процесі сьогодні ні в кого не викликає сумнівів. Педагогіка раніше інших наук підійшла до розуміння цінності синергетичних ідей і вже має чималий доробок у методології, теорії й практиці педагогічних досліджень з даної проблеми. Виявлені нею стохастичність і нелінійність педагогічних законів, особливості їхньої дії за конкретних педагогічних ситуацій, неоднозначність їх прояву, залежність закономірностей педагогічного процесу від зовнішніх і внутрішніх умов, біфуркаційний характер навчально-виховного процесу й пізнавальної діяльності – усе це прояви відомих положень синергетики.

Відповідно до синергетичного тлумачення будови Світу, більшість систем, що існують у природі, належать до систем відкритого типу. Між ними постійно відбувається обмін енергією, речовиною та інформацією, а тому для них характерними є постійна мінливість і стохастичність. З поняттям стохастичності тісно пов'язані явища флуктуації та біфуркації. Якщо скористатися термінологією І. Пригожина, то можна вважати, що всі системи містять підсистеми, котрі постійно флуктують. Іноді окрема флуктуація або комбінація флуктуацій можуть стати (в результаті позитивного зворотного зв'язку) настільки сильними, що існуюча раніше організація не витримує їх і руйнується. У цей переломний момент, який називають точкою біфуркації, принципово неможливо передбачити, в якому напрямі буде відбуватися подальший розвиток: чи стане стан системи ще більш хаотичним, чи вона перейде на новий, більш високий рівень організації, який І. Пригожин назвав дисипативною структурою. До систем з такими структурами вчені відносять колективи (об'єднання) вчителів, учнів, систему освіти та ін. (Пригожин & Стенгерс, 1986).

Оскільки процес і результат функціонування методичної системи навчання природничих дисциплін суттєво залежать від складу суб'єктів навчання, важливо було дослідити, яким чином відбувається формування фахівця з синергетичної точки зору. У педагогічній синергетиці здатність учителя до розвитку власних внутрішніх ресурсів – особистісних структур свідомості, які надають гуманного смислу його діяльності, називають педагогічною самоорганізацією. Ідею про пріоритетну роль особистісних структур свідомості у формуванні досвіду самоорганізації висловлювали Р. Баранцев, О. Князева, І. Пригожин, Г. Хакен, Н. Шевелева та ін. Вона базується на синергетичному трактуванні феномена реалізації, який полягає у здатності системи до самоперетворення, тобто розвитку. Особливістю цих систем є їх спроможність «вироснути» в собі, «вибудувати» із себе нові якості. Виникнення більш сильних структур, що мають нові, сильніші якості, стає можливим за дотримання низки педагогічних умов (Краснобокий Ю.М., 2018).

Перехід особистості до нового стану (з новими якостями), який відбувається у процесі навчання, розвитку та виховання, супроводжується переживанням свідомістю нових відчуттів, нових ситуацій і свого місця в них, під час яких реалізуються критичність, мотивація, колізійність, рефлексивність, опосередкованість орієнтування, автономність, самоактуалізація, самореалізація. Їх наслідком може бути прийняття однієї з двох позицій: соціального пристосування (повного підкорення умовами середовища), або активної творчої діяльності з перетворення ситуації. Враховуючи те, що для переважної більшості людей характерним є бажання пристосуватися до зовнішніх умов, завдання викладачів полягає у створенні таких педагогічних середовищ, адаптація до яких супроводжувалася б досягненням запланованих позитивних цілей розвитку у навчанні і вихованні суб'єктів освітнього процесу.

З огляду на це, у змісті навчального матеріалу доцільно виділити компоненти: *цільовий, емоційно-ціннісний, критичний, рефлексивний, творчий і регулятивний* (Краснобокий & Ткаченко, 2018).

Цільовий компонент змісту навчального матеріалу – це лише один із шляхів, який передбачає запровадження у практику навчання природничих наук синергетичних ідей. Інший шлях вчені пов'язують зі створенням спеціальних курсів інтегративного характеру, в основу яких мають бути покладені основні синергетичні підходи до пояснення будови Світу. Досвід практичної роботи вчителів свідчить, що такі ідеї можуть бути викладені в школі на якісному рівні, якого достатньо для розуміння учнями системного характеру навколишнього світу як об'єкта пізнання, його цілісності та єдності. У зв'язку з цим, вченими висловлюються думки щодо необхідності побудови концептуально нових шкільних підручників, у яких ідеї єдності оточуючого світу, системності й самоорганізації будуть стрижневими, навколо яких групуватимуться загальнопредметні знання (Ткаченко & Краснобокий, 2019). Насамперед, це стосується фізики – фундаменту сучасного природознавства. На сьогодні розробляється методологія нового змісту природничої освіти, згідно з якою створення узагальнюючих навчальних курсів, що базуються на ідеях синергетики й орієнтовані на формування цілісного уявлення про соціоприродне середовище, є обов'язковим її складником. Відповідно до цієї методології, зміст освіти, у тому числі й природничої, повинен розглядатися набагато ширше ніж попередній педагогічно адаптований соціальний досвід людства, який історично завжди тотожний за своєю структурою людській культурі. Успішність вирішення цього завдання пов'язана з підвищенням ціннісного потенціалу освіти, й природничої зокрема, з виходом за межі технократичної парадигми; з втіленням у ньому культуровідповідності, гуманізації й гуманітаризації; з виходом на передній план ціннісного знання; з формуванням цілісної, особистісно значущої картини світу.

Реалізація системного підходу в освітній галузі можлива лише за умови інтеграції природничо-наукового і гуманітарного знання, завдяки якій виявляється можливим вплив фундаментальних законів природи на повсякденне життя людини, її творчість, працю й поведінку. І вчитель природничих наук повинен бути готовий до здійснення такої роботи (Краснобокий Ю.М., 2018).

Одним з основних компонентів фахової підготовки майбутніх учителів природничих наук є зміст освіти, який переживає період серйозних і суттєвих змін, пов'язаних із переглядом існуючих підходів до навчання студентів. Очевидно, що нові підходи до організації навчального процесу з фізики, хімії, біології упроваджуються у практику через пошук нових шляхів посилення фундаментальної й методичної підготовки вчителя. Синергетичний підхід ґрунтується на ефекті посилення впливів у навчанні за рахунок використання навчальної інформації, яка надходить з різних джерел і через різні рецептивні канали сприйняття, вимагає урахування специфіки предметних знань, відбору відповідних методичних засобів і прийомів роботи з нею. За цього енергія, як ефект підвищення результативності навчання за рахунок взаємозв'язку й взаємосприяння різних впливів, може реалізуватися через використання в навчальному процесі з методичних дисциплін «уявного й наочного», «абстрактного й конкретного», «якісного й кількісного», «репродуктивного й проблемного» у їх взаємних переходах.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування синергетичного підходу до оновлення змісту природничої освіти дозволяє проектувати й конструювати систему фахової підготовки вчителів природничих наук, що самоорганізовується і здатна до постійного саморозвитку. З позицій концепції самоорганізації, майбутні педагоги мають опанувати різні методи й технології навчання, щоб бути готовими до здійснення їх вибору під час планування навчального процесу. Лише багатогранність розвитку вчителя, розмаїття його інтересів, бажання постійно збагачувати свій професійний досвід, відкритість для сприйняття нової інформації і всього арсеналу методичних знань є умовами виникнення й розвитку методичної системи вчителя. У зв'язку з цим актуальною стає проблема – як у процесі підготовки студента до методичної діяльності сформувати у нього потребу у неперервній освіті, як управляти його пізнавальною діяльністю не управляючи, як малим резонансним впливом підштовхнути систему (суб'єкта навчання) на один із власних і сприятливих для нього шляхів розвитку, як забезпечити його самокерований розвиток, здатний до самопідтримки. Відповіді на ці питання необхідно знаходити і у характері взаємовідносин між викладачами і суб'єктами навчання; і в особливостях педагогічного середовища, в якому навчаються студенти (учні); і у виборі технологій навчання майбутніх учителів природничих наук, що, на нашу думку, й складає зміст можливих подальших досліджень.

Згідно з принципами синергетичного підходу до самоорганізації складних систем створення і реалізація синергетичної моделі фахової підготовки майбутніх учителів природничо-наукового спрямування має здійснюватися безпосередньо закладами вищої освіти, а темпи здійснення цього процесу залежать від участі і готовності його учасників – викладачів і студентів, які можуть як прискорювати його перебіг так і гальмувати. Зазначимо, що характер і зміст взаємовідносин викладача і студентів становлять ядро будь-якої системи вищої освіти, а тому набуття нею синергетичних рис і здатності до сприйняття ідей демократизації і гармонійного розвитку суспільства, передусім, залежать від того, в якому просторі розгортаються ці взаємини, і чи орієнтуються його учасники на принципи нелінійності, відкритості світу, складності і непрогнозованості складних процесів і систем.

Таким чином, проектуючи фахову підготовку майбутніх учителів природничих наук, необхідно враховувати і впроваджувати особливості системно-синергетичного підходу. Адже зазначений підхід визначається як загальнонаукова методологічна концепція, особлива стратегія наукового пізнання й практичної діяльності, що зорієнтовує на дослідження складних об'єктів як деяких систем, з подальшим поділом їх на більш прості моделі.

Список використаних джерел

1. Аверьянов Н. Т. Системное познание мира: Методологические проблемы. Москва: Политиздат, 1985. 263 с.
2. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : [монографія]. Київ: Атіка, 2009. 682 с.
3. Блауберг И. В., Э. Г. Юдин Становление и сущность системного подхода. Москва: Наука, 1973. 270 с.
4. Дидактика современной школы: пособие для учителей / под. ред. В. А. Онищука. Київ: Рад. школа, 1987. 350 с.
5. Игнатова В. А. Педагогические аспекты синергетики. *Педагогика*. 2001. № 8. С. 26-31.
6. Ильина Т. А. Структурно-системный подход к исследованию педагогических явлений. Москва: МГПИ, 1997. 258 с.
7. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. Інтеграція наукового знання і формування синергетико-інформаційної наукової картини світу. *Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи. Том III: Констатації та діалоги в просторі науки та освіти: колективна монографія*. Наукова редакція: Я. Гжесяк, І. Заморя, В. Ільницький. Конін – Ужгород – Херсон. Посвіт. 2020. С. 188-197.
8. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А., Ільницька К.С. Підготовка вчителя освітньої галузі «Природознавство» (інтегрований підхід). *Фізика та астрономія в рідній школі*, 2018. С. 17 – 23.
9. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. Методологічні засади формування змісту підручника інтегрованого характеру. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Випуск 24, 2018. С. 11-14.
10. Краснобокий Ю.М., Ткаченко І.А. Метод моделювання як засіб вивчення природничих дисциплін. 36. наук. праць. Вип. 7. Київ–Львів–Бережани–Гомель, 2020. С. 21 – 27.
11. Кузьмина Н. В. Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования. Москва: ИЦПКС, 2001. 273 с.
12. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. Москва: Просвещение, 1991. 224 с.

13. Маткин В. В. Ценностно-синергетический поход и его реализация в процессе педагогической подготовки будущих учителей. *Наука и школа*. 2001. № 6. С. 10-12.
14. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой: пер. с англ. Москва: Прогресс, 1986. 461 с.
15. Сосницька Н. Л. Науково-теоретичні засади дослідження розвитку системи професійної підготовки вчителя фізики. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць. – Х. : Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2010. Вип. 22–23. С. 116-124.*
16. Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. Критерії та принципи конструювання змістової складової інтегрованих підручників освітньої галузі «Природознавство». *Гуманітарний вісник Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка : зб. наук. праць. Вип. 5-6, 2019. С. 18-27.*
17. Філософський енциклопедичний словник / за ред. В. І. Шинкарука, Ін-т філософії ім. Г. С. Сковороди НАНУ. Київ: Абрис, 2002. 742 с.
18. Чалый А. В. Синергетический подход – необходимая составная инновационных процессов в образовании. *Развиток педагогической и психологической наук в Украине 1992–2002: зб. наук. праць до 10-річчя АПН України / АПН України. Харків: ОВС, 2002. Ч. 2. С. 125-133.*

References

1. Aver'janov N. T. (1985). Sistemnoe poznanie mira: Metodologicheskie problemi [Systemic cognition of the world: Methodological problems]. Moskva [in Russian].
2. Bykov V. Yu. (2009). Modeli orhanizatsiinykh system vidkrytoi osvity : monohrafiia [Models of organizational systems of open education: monograph]. Kyiv [in Ukrainian].
3. Blauberg I. V., Je. G. Judin (1973). Stanovlenie i sushhnost' sistemnogo podhoda [Formation and essence of the system approach]. Moskva [in Russian].
4. Didaktika sovremennoj shkoly: posobie dlja uchitelej [Didactics of the modern school: a guide for teachers]. (1987) Kyiv [in Ukrainian].
5. Ignatova V. A. (2001). Pedagogicheskie aspekty sinergetiki [Pedagogical aspects of synergetics]. Kyiv [in Ukrainian].
6. Il'ina T. A. (1997). Strukturno-sistemnyj podhod k issledovaniju pedagogicheskikh javlenij [Structural-systems approach to the study of pedagogical phenomena]. Moskva [in Russian].
7. Krasnobokyi Yu.M., Tkachenko I.A. (2020). Intehratsiia naukovoho znannia i formuvannia synerhetyko-informatsiinoi naukovo kartyny svitu [Integration of scientific knowledge and formation of synergetic-informational scientific picture of the world]. Konin, Uzhhorod, Kherson. [in Ukrainian].
8. Krasnobokyi Yu.M., Tkachenko I.A., Il'nitska K.S. (2018). Pidhotovka vchytelia osvithoi haluzi «Pryrodoznavstvo» (intehrovanyi pidkhid) [Training of a teacher of the educational field "Natural Science" (integrated approach)]. [in Ukrainian].
9. Krasnobokyi Yu.M., Tkachenko I.A. (2018). Metodolohichni zasady formuvannia zmistu pidruchnyka intehrovanooho kharakteru [Methodological principles of forming the content of the textbook of an integrated nature]. Kamianets-Podilsk. [in Ukrainian].
10. Krasnobokyi Yu.M., Tkachenko I.A. (2020). Metod modeliuvannia yak zasib vyvchennia pryrodnychych dystsyplin [Modeling method as a means of studying natural sciences]. Kyiv – Lviv – Berezhan – Gomel. [in Ukrainian].
11. Kuz'mina, N. V. (2001). Akmeologicheskaja teorija povyshenija kachestva podgotovki specialistov obrazovaniia [Acmeological theory of improving the quality of training of education specialists]. Moskva [in Russian].
12. Lednev V. S. (1991). Soderzhanie obrazovaniia: sushhnost', struktura, perspektivy [Content of education: essence, structure, perspectives]. Moskva [in Russian].
13. Matkin V. V. (2001). Cennostno-sinergeticheskij pohod i ego realizacija v processe pedagogicheskoi podgotovki budushhih uchitelej [The value-synergetic approach and its implementation in the process of pedagogical training of future teachers]. Kyiv [in Ukrainian].
14. Prigozhin I., Stengers I. (1986). Porjadok iz haosa: novyj dialog cheloveka s prirodoj [Order out of chaos: a new dialogue between man and nature]. Moskva [in Russian].
15. Sosnytska N. L. (2010). Naukovo-teoretychni zasady doslidzhennia rozvytku systemy profesiinoi pidhotovky vchytelia fizyky [Scientific and theoretical bases of research of development of system of professional training of the teacher of physics]. Kyiv [in Ukrainian].
16. Tkachenko I.A., Krasnobokyi Yu.M. (2019). Kryterii ta pryntsyipy konstruiuvannia zmistovoi skladovoi intehrovanykh pidruchnykh osvithoi haluzi «Pryrodoznavstvo». [Criteria and principles of constructing the content component of the integrated textbooks of the educational field "Natural Science"]. Poltava [in Ukrainian].
17. Filosofskiy entsyklopedychnyi slovnyk [Philosophical encyclopedic dictionary]. (2002). Kyiv [in Ukrainian].
18. Chal'j A. V. (2002). Sinergeticheskij podhod – neobhodimaja sostavnaja innovacionnyh processov v obrazovanii [A synergistic approach is a necessary component of innovative processes in education]. Harkiv [in Ukrainian].

SYSTEM-SYNERGETIC APPROACH IN PROFESSIONAL TRAINING OF THE FUTURE TEACHER OF NATURAL SCIENCES

Igor Tkachenko, Yuri Krasnobokiy

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. In the article, the analysis of modern ideas, models, hypotheses, theories, and the authors' own experience, provides methodological approaches to the practical implementation of a system-synergetic approach in the process of professional training of future teachers of natural sciences has been based.

Formulation of the problem. *There is a need to analyze the possibilities of a system-synergetic approach to the interpretation of the concept of professional training of future teachers of natural sciences, which can serve as a basis for a new idea of the methodological system of teaching basic sciences.*

Materials and methods. *Systematic analysis of scientific sources, which represents a systematic and synergetic approach in pedagogical research, was chosen. One of the methodological approaches to the study of complex phenomena is a systematic approach, which has become widespread in various fields of scientific knowledge, including pedagogical. The systems approach, as a general methodology of systems research, follows directly from the principle of systematics, which considers the object as a set of elements that are in a certain interaction between themselves and the world, and understanding the systemic nature of knowledge, which is especially of education. The critical analysis of publications of other authors on this problem, the method of synthesis of available data with the results of the experimental implementation of the authors of this article system-synergetic approach in pedagogical practice is based.*

Results. *As a result of the research, it was found that the process of professional training of future science teachers, as a component of the general educational system, belongs to the dynamic systems that are actively developing. Active transformation means that changing under the influence of the environment; the system affects and transforms the environment itself. In the process of fundamental training of a science teacher, this dynamism lies in the need for constant monitoring of answers to the question of how the future teacher owns the actual material and how he uses modern innovative learning technologies. From the point of view of systematics, the components of such a structure have the purpose and content of methodological training, the technology of methodological training, educational environment, teacher, subjects of training.*

Conclusions. *The system-synergetic approach on the effect of strengthening the influences in learning using educational information coming from different sources and through different receptive channels of perception requires consideration of the specifics of subject knowledge, selection of appropriate tools and techniques is based. Given the principles of a synergetic approach to the self-organization of complex systems, the implementation of a synergetic model of professional training of future teachers of science can be carried directly by higher education institutions, and the pace of this process depends on the participation and readiness of his society.*

Keywords: *system, professional training, system-synergetic approach, future teacher, natural sciences.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Фонарюк О.В. Неформальна математична освіта: аналіз веб-ресурсів. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 119-123.

Fonariuk O. Informal mathematical education: analysis of web-resources. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 119-123.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-020
 УДК 37.091.33:044.774:51

О.В. Фонарюк
 Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна
 f-ev@i.ua
 ORCID: 0000-0001-7879-5884

НЕФОРМАЛЬНА МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА: АНАЛІЗ ВЕБ-РЕСУРСІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Зниження якості математичної освіти цільових груп (учнівська і студентська молодь), відсутність рівного доступу до якісної математичної освіти незалежно від місця проживання, стану здоров'я, соціального статусу; спадання мотивації молоді до вивчення точних наук, зокрема математики визначають потреби пошуку сучасних освітніх ресурсів і навчальних форм, здатних забезпечити інтерес до вивчення математики без зниження якості та результативності.

Матеріали і методи. Вибіркову сукупність дослідження склали 10 загальнодоступних україномовних веб-ресурсів для вивчення математики онлайн, визначені за рейтингом пошукової програми. Використано такі методи як контент-аналіз, синтез, порівняння, опис одержаних результатів дослідження, узагальнення.

Результати. За результатами дослідження визначено тенденції: 1) забезпечення Інтернет-сторінок панелями онлайн-розрахунків, які, з одного боку, дозволяють здійснювати самоперевірку вірності одержаних розв'язків, але, з іншого боку, будучи застосованими для автоматичного розв'язування математичних задач, не дозволяють оволодівати базовими математичними вміннями; 2) спрощеність, уніфікованість подачі теоретичних матеріалів або повна відсутність теорії, що утруднює або навіть унеможливорює вивчення математики самостійно, без наявності базової математичної підготовки та дозволяє застосовувати ресурси лише як допоміжний інструмент; 3) переважання відсутності авторства задач і завдань, що, на нашу думку, унеможливорює відповідальність авторів за поданий контент, знижує рівень його системності, наукової та методичної обґрунтованості; 4) використання реклами репетиторських та додаткових платних освітніх послуг, для комерційних цілей, що знижує можливості дистанційного самостійного вивчення математики та нівелює цінність неформальної математичної освіти засобами Інтернет; 5) недостатність зорієнтованості розробників навчальних матеріалів на різні вікові групи при вивченні математики, відсутність завдань різної складності, орієнтація на програму шкільного курсу математики, що обмежує розвиток пізнавальних потреб користувачів, не враховує пізнавальні інтереси різних за віком і статусом груп.

Висновки. Результати дослідження презентують важливі тенденції становлення математичної Інтернет-освіти. Перспективи подальших досліджень убагажуються у вивченні освітніх і пізнавальних запитів користувачів веб-ресурсів із навчання математики онлайн задля можливості створення моделі ефективного веб-ресурсу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: навчання математики, неформальна освіта, веб-ресурси з вивчення математики, контент-аналіз, вивчення математики онлайн.

ВСТУП

Постановка проблеми. За даними прес-служби Міністерства освіти і науки України, заснованих на результатах дослідження якості освіти за допомогою тесту PISA у 2018 році, 36% українських школярів не мають навіть базового рівня математичних знань і умінь (Струтинський, 2019). Тобто, перед науковцями і практиками сьогодні постає завдання вивчення системних можливостей підвищення якості математичної освіти, забезпечення доступності до якісної математичної освіти різним категоріям населення за віком, місцем і типом проживання, соціальним статусом. Одним із інструментів забезпечення доступу до освітніх послуг є безкоштовна неформальна освіта засобами Інтернет-навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Роль неформальної освіти у забезпеченні навчальних, освітніх, професійних та особистих потреб користувачів розглянуто у роботах дослідників сучасних видів і форм забезпечення освіти впродовж життя. Авторами (Горленко, 2017; Лук'янова, 2016; Павлик, 2017; Сіраєва, 2011) охарактеризовано роль та характерологічні

ознаки неформальної освіти, її значення в змінених умовах інформаційного суспільства. Встановлено, що сучасні форми навчання впродовж життя передбачають забезпечення оптимального рівня комп'ютеризації навчання (Бут & Панченко, 2016).

Однак, можливості Інтернет-середовища у наданні якісних неформальних освітніх послуг, у т.ч. з математики, ще не були предметом окремого дослідження.

Мета дослідження – визначення основних тенденцій неформальної математичної освіти онлайн за допомогою контент-аналізу веб-ресурсів для вивчення математики.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети дослідження були використані такі методи як: контент-аналіз веб-ресурсів з вивчення математики для визначення рівня їх відповідності потребам здобувачів математичної освіти; синтез та узагальнення висновків щодо наповнюваності веб-ресурсів, їх спрямованості та цілевідповідності; опис і порівняння одержаних результатів дослідження для якісного та кількісного аналізу змісту неформальної математичної освіти онлайн.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Веб-ресурс – інформаційний ідентифікатор, який дозволяє здійснювати пошук в мережі Інтернет. Нами аналізувалися загальнодоступні (відкриті для усіх користувачів) інформаційні веб-ресурси, що містять тематичні сайти з вивчення математики.

Критерії аналізу: відповідність віку, відповідність року вивчення математики, тематична відповідність, ґрадування за рівнем складності, інтерактивність, наявність інструментів для оцінювання, наявність теорії вивчення математики, зазначення авторства, відсутність прямої реклами, наявність додаткових платних або закритих послуг.

Шкала оцінювання: 0, 1, 2, 3 бали (0 – інформація за означеним критерієм відсутня повністю; 1 – інформація за критерієм є неповною; 2 – широке та повне представлення інформації за критерієм, 3 – наявність креативної, цікавої, нестандартної інформації за критерієм). Для критеріїв «Наявність прямої реклами» і «Наявність додаткових платних послуг» балам присвоюється негативне (від'ємне) значення для уникнення впливу на зростання загальних балів оцінки якості веб-ресурсів з вивчення математики.

Вибіркова сукупність дослідження: 10 україномовних веб-ресурсів для вивчення математики онлайн.

Спосіб формування вибіркової сукупності: серійний, суцільно-гніздовий. Вибірка являє собою серію веб-ресурсів, відібраних механічно за рейтингом пошукових систем як таких, що найбільше відповідають пошуковому запиту та проаналізованих суцільно.

Пошуковий запит: «вивчення математики онлайн» – 535 000 результатів пошуку. Характерною рисою Інтернет-сторінок, які висвітилися в результаті пошукового запиту, є їх відповідність затребуваній тематиці, мінімум рекламних продуктів. Однак, при генеруванні відповідей на цей запит значна частина веб-ресурсів подається російською мовою. Було обрано 5 перших за рейтингом пошукача сайтів для аналізу, які повністю відповідали б вимогам загальнодоступності, україномовності, відсутності реєстрацій або додаткових дій для доступу до інформації.

Відповідно, нами досліджувалися такі веб-ресурси з вивчення математики за цим пошуковим запитом (№№1-5).

1. Ресурс OnlineMSchool (<http://ua.onlinemschool.com/math/practice/>) – сайт з вивчення математики для школярів і студентів. Мапа сайту включає в себе такі розділи: вправи для розвитку математичних умінь і навичок; калькулятори для перевірки правильності розв'язку; довідник з теоретичними матеріалами; таблиці та формули за темами. Сайт розроблений Михайлом Довжицом. Перевагою ресурсу є авторські онлайн калькулятори для розв'язання задач з математики, алгебри, геометрії, теорії ймовірності, вищої математики, які самостійно за заданими даними розв'язують задачі та пропонують покрокові розв'язки для самоаналізу та навчання.

2. Cubens Математика (<https://cubens.com/uk>) – портал з дистанційного вивчення елементарної, шкільної та вищої математики. Мапа сайту складається з розділів: довідник з теоретичними матеріалами; калькулятори (заявлені, але недоступні); таблиці та формули; побудова графіків. Портал доступний на 11 мовах. Значним мінусом ресурсу є заявленість великого спектру тем і послуг, які при роботі з довідником є насправді обмеженими.

3. FIZMA.net – математика онлайн (<http://fizma.net/>) – сайт створено для пояснення нового матеріалу, його самостійного вивчення, повторення та узагальнення та розв'язування задач. Головна сторінка сайту складається з розділів: математика, алгебра, геометрія, інформатика. Цікавим елементом сайту є наявність динамічних математичних моделей, доступних для досліджування користувачам при внесенні власних даних і параметрів. Недоліком сайту вважаємо обмеженість тем для вивчення.

4. Самоучка (http://www.samouchka.com.ua/ukr/_matematyka/) – ресурс для підготовки до школи та учнів молодшої школи, на якому представлено матеріали за розділами: основи математики, 1 десяток, 2 десяток, 1-4 класи, математика «Росток», задачі і рівняння. Окремо представлена сторінка для вивчення математики по програмі «Росток» за підручниками Л.Г. Петерсон. Ресурс розраховано швидше на вчителів математики або людей, які на ній знаються, оскільки самостійно розібратися у запропонованих вправах дитині і батькам може бути складно.

5. Персональний сайт вчителя математики Л.О. Гаврильченко (<http://teachmath.ks.ua/>) – сайт для вчителів математики закладів загальної освіти із методичними рекомендаціями та авторськими розробками окремих тем. Мапа сайту складається із розділів: корисні посилання, методична робота, самоосвіта, а також зібраних матеріалів за категоріями: відео про математику, вивчення математики онлайн, вчителю математики, галерея, дізнайтеся більше, ДПА 11 клас, ДПА 9 клас, електронні підручники, ЗНО, класному керівникові, методична робота, методична скарбничка, публікації, наша школа, позакласна робота, сторінка обдарованої дитини, фізкультхвилинки, цікавинки.

Пошуковий запит: «математика онлайн українською» – 5 800 000 результатів пошуку. Характерною рисою генерування результатів пошуку за таким запитом є переважання продукції рекламного характеру, в тому числі автоматичне виведення результатів з підготовки до ЗНО, що не було метою нашого дослідження. Як і у попередньому випадку, для дослідження було обрано перші 5 активних посилань, які відповідають зазначеним вимогам (№№6-10).

6. Learning.ua (<https://learning.ua/matematyka/>) – онлайн-програма з математики для малюків, дошкільнят, учнів закладів загальної середньої освіти відповідно навчальній програмі Міністерства освіти і науки України та міжнародним освітнім стандартам з математики Common Core. Ресурс структурований за роками навчання у формальній системі освіти, усі вони є інтерактивними з одночасною перевіркою на сайті результатів.

7. Prometheus. Математика. Підготовка до ЗНО (https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:ZNO+MATH101+2017_T1/about) – онлайн-курс для учнів старшої школи, вступників до закладів вищої освіти (які не мають змоги вивчати математику за програмами Міністерства освіти і науки України), викладачів і всіх охочих. Викладання здійснюється Ярославом Симчуком відповідно до завдань для слухачів підготовчих курсів КПІ ім. Ігоря Сікорського професора В.В. Ясінського, для участі потрібна реєстрація на сайті, наповнений відеолекціями, завданнями, форумом.

8. ЗНО-онлайн. Математика (<https://zno.osvita.ua/mathematics/>) – сайт для абітурієнтів, який містить матеріали пробного тестування зі ЗНО із описом правильного виконання завдання та схеми оцінювання. Сайт повністю інтерактивний, але не містить теоретичних матеріалів або завдань поза програмою ЗНО.

9. Знання Онлайн. Математика (<http://znaniya.znonline.org/course/view.php?id=22>) – сайт для підготовки до ЗНО, структурований за темами базового курсу шкільної програми з математики (наприклад: I. Числа і вирази; II Рівняння та нерівності, тощо), до кожної теми подається блок «шпаргалок» – теоретичних матеріалів, тренувальні та контрольні тести. Однак, безкоштовною є лише перша тема, яка також вимагає реєстрації. Доступ до інших тем є платним.

10. Educational Era. Студія онлайн-освіти. Математика. Просто (<https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:EDERA-OSVITORIA+Math101+2019/about>) – онлайн курс з математики для підготовки до ЗНО. Відповідає програмі вивчення математики у школі, складається із 6 модулів (1. Числа та вирази. 2. Рівняння та нерівності. 3. Основи тригонометрії. 4. Функції та числові послідовності. 5. Основи планіметрії та стереометрії. 6. Елементи стохастички), тестів та передбачена можливість отримання сертифікату за результатами навчання. Завдання інтерактивні, сучасні за змістом, з опорою на досвід тих, хто навчається, доступні лише після реєстрації.

Відповідно обраним критеріям контент-аналізу та порядковим номерам ресурсів вибіркової сукупності результати аналізу змісту веб-ресурсів представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Аналіз україномовних веб-ресурсів з вивчення математики

Критерії аналізу	Ресурси										Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Врахування віку	0	0	0	1	2	3	1	0	0	0	7
Врахування року вивчення математики	0	0	1	2	2	3	2	2	0	0	12
Тематична відповідність	2	1	1	2	1	3	2	1	2	2	17
Градуювання матеріалів за рівнем складності	2	0	0	0	1	2	2	2	1	1	11
Інтерактивність	2	0	1	3	0	3	1	3	1	2	16
Наявність інструментів для оцінювання	3	0	2	0	0	2	1	3	2	2	15
Наявність теоретичних матеріалів	2	1	1	2	1	0	2	0	2	0	11
Зазначення авторства	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	13
Наявність прямої реклами	-1	-2	-1	-2	0	-3	0	-1	-3	-1	-14
Наявність додаткових платних послуг	-1	-2	0	-1	0	-3	0	0	-3	0	-10
Всього	11	-1	6	8	9	11	13	11	3	7	78

Джерело: розроблено автором

Аналіз одержаних результатів за окремими шкалами свідчить, що основними сильними сторонами наявного україномовного Інтернет-середовища з вивчення математики є тематична відповідність як узгодженість тем із навчальними програмами з математики (17 балів); інтерактивність як можливість користувача взаємодіяти з веб-ресурсом, пропонуючи свої варіанти відповідей, обговорюючи їх на форумах, виконуючи математичні завдання безпосередньо на сайті (16 балів); наявність на веб-ресурсах інструментів для оцінювання правильності отриманих відповідей та вивчення послідовності дій при виконанні завдання (15 балів). Важливо зауважити, що максимально можливий бал при контент-аналізі відповідно розробленій шкалі, становить 30. Тобто, лише за 3 визначеними критеріями веб-ресурси з вивчення математики мають коефіцієнт відповідності в межах 0,5-0,6.

Найнижчі бали з коефіцієнтом відповідності 0,2-0,36 було одержано за критеріями аналізу: врахування віку тих, хто навчається (7 балів); градуювання матеріалів за рівнем складності (11 балів); наявність теоретичних матеріалів

(11 балів). Тобто, засновники та власники веб-ресурсів з вивчення математики онлайн найменше звертають увагу на врахування вікових особливостей користувачів (уважаючи, що достатньо лише поділу їх за класами навчання у закладах загальної середньої освіти), представленості тем без поділу на рівні складності окремих матеріалів, відсутності або нестачі теоретичної бази для розв'язання математичних завдань (яка, на нашу думку, може бути важливою для користувачів, які не мають доступу до підручників з математики або хочуть підвищити рівень своєї теоретичної підготовки). Означені недоліки можуть обмежувати результативність веб-ресурсів, оскільки передбачають наявність у користувачів певної бази математичних знань і скеровані вони, переважно, на тренування умінь і навичок розв'язувати задачі. Однак, лише вміння розв'язувати задачі за темами, на нашу думку, не є достатнім результатом вивчення математики, оскільки поза увагою розробників сайтів залишаються вміння абстрагувати, узагальнювати, аналізувати, синтезувати, проектувати, тощо. Тобто, основна функція математичної підготовки у Інтернет-просторі зводиться до нарощування умінь розв'язувати задачі або навіть користуватися Інтернетом для пошуку готових вірних відповідей і дій при розв'язанні задачі (для цього на сайтах представлено автоматизовані онлайн-калькулятори, математичні моделі та інші програмні технології).

За таких умов ускладнюється завдання учителів математики з розвитку мисленнєвих умінь, самостійності та пізнавальної активності учнів внаслідок наявності на ресурсах готових відповідей. Водночас, користувачі з високим рівнем вмотивованості та свідомості мають на означених ресурсах можливість для оволодіння математикою за умови систематичності їх застосування.

До критеріїв аналізу веб-ресурсів було додано шкалу «Зазначення авторства» для визначення меж відповідальності за навчальні та практичні матеріали, представлені на сайтах; розуміння авторського права на посібники, підручники та задачки з математики. Оцінювання матеріалів, представлених в Інтернет свідчить, що лише 3 з 10 ресурсів зазначають авторів матеріалів на сайті та розміщують власне навчально-методичне забезпечення вивчення математики. Натомість, 7 із 10 проаналізованих джерел не зазначають авторів і розробників матеріалів, але фіксують авторське право за організаціями, яким належить Інтернет-сторінка.

Також окремо (з негативним, від'ємним значенням) нами оцінювалась наявність на сайті прямої реклами та додаткових платних послуг (зокрема, репетиторства). Високі оцінки за означеними показниками свідчать про використання веб-сторінки для просування певних послуг, ускладнюють доступ до можливостей дистанційної математичної освіти, закривають можливість оцінки якості навчально-методичних матеріалів. Лише два з 10 аналізованих веб-ресурсів, які за кожною із зазначених шкал одержали -3 бали є повністю комерційними, декларуючи себе як доступні ресурси для Інтернет-навчання математики ці сторінки вимагають реєстрації та сплати послуг за закриті матеріали.

ОБГОВОРЕННЯ

Проведений аналіз веб-ресурсів з вивчення математики онлайн дозволяє сформулювати такі основні тенденції: 1) забезпечення Інтернет-сторінок панелями онлайн-розрахунків, які, з одного боку, дозволяють здійснювати самоперевірку вірності одержаних розв'язків, але, з іншого боку, будучи застосованими для автоматичного розв'язування математичних задач, не дозволяють оволодівати базовими математичними уміньми; 2) спрощеність, уніфікованість подачі теоретичних матеріалів або повна відсутність теорії, що утруднює або навіть унеможливує вивчення математики самостійно, без наявності базової математичної підготовки та дозволяє застосовувати ресурси лише як допоміжний інструмент; 3) переважання відсутності авторства задач і завдань, що, на нашу думку, унеможливує відповідальність авторів за поданий контент, знижує рівень його системності, наукової та методичної обґрунтованості; 4) використання реклами репетиторських та додаткових платних освітніх послуг, для комерційних цілей, що знижує можливості дистанційного самостійного вивчення математики та нівелює цінність неформальної математичної освіти засобами Інтернет; 5) недостатність зорієнтованості розробників навчальних матеріалів на різні вікові групи при вивченні математики, відсутність завдань різної складності, орієнтація на програму шкільного курсу математики, що обмежує розвиток пізнавальних потреб користувачів, не враховує пізнавальні інтереси різних за віком і статусом груп.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Представлене дослідження є пілотажним і не репрезентативним, оскільки вибірка сукупність за обсягом не відповідає загальній кількості Інтернет-матеріалів. Однак, вона презентує важливі тенденції становлення математичної Інтернет-освіти, які необхідно враховувати як при організації навчального процесу у формальній освітній системі, так і при проектуванні додаткових неформальних освітніх програм з математики. Перспективи подальших досліджень убачаємо у вивченні освітніх і пізнавальних запитів користувачів веб-ресурсів із навчання математики онлайн задля можливості створення моделі ефективного веб-ресурсу.

Список використаних джерел

1. Бут В., Панченко Г. Впровадження сучасних форм навчання впродовж життя в Україні. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика (Серія: педагогічні науки)*. 2016. Вип. 3–4 (48–49). С. 122–126.
2. Горленко В. М. Неформальна освіта як чинник розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вихователів дошкільного навчального закладу. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна Робота»*. 2017. Вип. 1 (40). С. 67–73.
3. Лук'янова Л. Б. *Концепція розвитку освіти дорослих в Україні*. Київ : ТОВ «ДКС-Центр», 2016. 24 с.
4. Павлик Н. *Теорія і практика організації неформальної освіти молоді* : навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 162 с.
5. Сігаєва Л. Є. Характеристика структури освіти дорослих в сучасній Україні. *Вісник Житомирського державного університету*. 2011. №59. С. 38–42.

6. Струтинський Р. Результати PISA: 36% українських учнів не досягли базового рівня знань з математики. *24 Освіта*. URL: https://24tv.ua/education/rezultati_pisa_36_ukrayinskih_uchniv_ne_dosyagli_bazovogo_rivnya_znan_z_matematiki_n1243035 (дата звернення 05.12.2019).

References

1. But V. & Panchenko H. (2016). Vprovadzhennia suchasnykh form navchannia vprodovzh zhyttia v Ukraini [Introduction of modern forms of lifelong learning in Ukraine]. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka (Serii: pedahohichni nauky) – Continuing professional education: theory and practice (Series: pedagogical sciences)*, 3–4 (48–49), 122–126. [in Ukrainian].
2. Horlenko V.M. (2017). Neformalna osvita yak chynnyk rozvytku informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti vykhovateliv doskilnoho navchalnoho zakladu. [Non-formal education as a factor in the development of information and communication competence of preschool teachers]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii: «Pedahohika. Sotsialna Robota» – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: "Pedagogy. Social work"*, 1 (40), 67–73. [in Ukrainian].
3. Lukianova L. B. (2016). *Kontseptsiiia rozvytku osvity doroslykh v Ukraini [The concept of adult education development in Ukraine]*. Kyiv : TOV «DKS-Tsentr» [in Ukrainian].
4. Pavlyk N. (2017). *Teoriia i praktyka orhanizatsii neformalnoi osvity molodi : navchalnyi posibnyk [Theory and practice of non-formal education of youth: textbook]*. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka [in Ukrainian].
5. Sihaieva L.Ye. (2011). Kharakterystyka struktury osvity doroslykh v suchasni Ukraini. [Characteristics of the structure of adult education in modern Ukraine]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu – Bulletin of Zhytomyr State University*, 59, 38–42. [in Ukrainian].
6. Strutytskyi R. (2019). Rezultaty PISA: 36% ukrainskykh uchniv ne dosyagly bazovoho rivnia znan z matematyky. [PISA results: 36% of Ukrainian students did not reach the basic level of knowledge in mathematics]. *24 Osvita – 24 Education*. Retrieved from https://24tv.ua/education/rezultati_pisa_36_ukrayinskih_uchniv_ne_dosyagli_bazovogo_rivnya_znan_z_matematiki_n1243035 [in Ukrainian].

INFORMAL MATHEMATICAL EDUCATION: ANALYSIS OF WEB-RESOURCES

O.V. Fonariuk

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. A decrease in quality of mathematical education of the target groups (school and university students), the absence of equal access to high-quality mathematical education regardless of location, health conditions, or social status, and reduced motivation to study science, in particular mathematics, among students, dictate the need to seek modern learning resources and educational forms, which can stimulate interest in learning mathematics with no decrease in quality and results of education.

Materials and methods. The sample of the study consisted of 10 publicly available Ukrainian-language web resources for the study of mathematics online, determined by the ranking of the search engine. The methods include content analysis, synthesis, comparison, description of the obtained research results, generalization.

Results. According to the results of the study, the following trends have been identified: 1) providing Internet pages with online calculation panels, which, on the one hand, allow self-checking the correctness of the obtained solutions, but, on the other hand, master basic mathematical skills; 2) simplification, uniformity of presentation of theoretical materials or complete absence of theory, which makes it difficult or even impossible to study mathematics on their own, without basic mathematical training and allows you to use resources only as a supporting tool; 3) the predominance of the lack of authorship of challenges and tasks, which, in our opinion, makes it impossible for authors to be responsible for the submitted content, reduces the level of its systematization, scientific and methodological validity; 4) the use of advertising tutoring and additional paid educational services for commercial purposes, which reduces the possibility of distance independent study of mathematics and eliminates the value of informal mathematics education through the Internet; 5) lack of focus of developers of educational materials on different age groups in studying mathematics, lack of tasks of varying complexity, focus on the program of school mathematics course, which limits the development of academic needs of users, does not take into account cognitive interests of different age and status groups.

Conclusions. The results of the study present important trends in the formation of mathematical Internet education. Prospects for further research are seen in the study of educational and cognitive needs of users of web resources for teaching mathematics online to create a model of an effective web resource.

Keywords: teaching mathematics, informal education, web-resources in studying mathematics, content analysis, studying mathematics online.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Шамунова К.В. Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 124-133.

Shamunova K. Readiness formation of primary school teachers to the usage of electronic educational resources in the process of pedagogical practice. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 124-133.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-021

УДК: 378.147.091.33-027.22:373.3]:004

К.В. Шамунова

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
 Комунальна установа Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, Україна
 Katherinapiers@gmail.com
 ORCID: 0000-0001-7868-392X

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ

АНОТАЦІЯ

У статті здійснено аналіз стану готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики. Здійснено тлумачення сутності понять «цифрова компетентність учителя», «електронні освітні ресурси», «готовність майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики», «педагогічна практика майбутнього вчителя початкової школи», «формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики».

Здійснено огляд окремих напрацювань дослідників щодо використання електронних освітніх ресурсів у професійній підготовці майбутніх учителів початкової школи у процесі педагогічної практики. Автор систематизує результати опитувань та анкетувань щодо стану готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики, а також узагальнює досвід окремих занять з фахових методик із залученням учителів з метою формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики.

Формулювання проблеми. У умовах пандемії світова освітня спільнота разом із науковцями об'єднала зусилля щодо створення і впровадження ефективних електронних освітніх ресурсів для ефективного навчання школярів та вирішення дидактичних завдань усіх навчальних предметів. Вищезазначене актуалізує фахову підготовку вчителя початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів, зокрема у процесі педагогічної практики.

Матеріали і методи: аналіз наукових джерел; вивчення й узагальнення педагогічного досвіду використання електронних засобів навчання навчально-методичного спрямування та застосування їх у професійній підготовці майбутнього вчителя початкової школи; практичні (спостереження, анкетування, опитування тощо).

Результати. У результаті опитування та анкетування студентів Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка визначено певні прогалини майбутніх учителів в обізнаності потенційних можливостей електронних освітніх ресурсів для проведення уроків, позакласної роботи.

Дистанційне навчання, на яке перейшли заклади загальної середньої та вищої освіти в час пандемії, посилюють увагу до вивчення специфіки використання електронних освітніх ресурсів під час фахово-методичних дисциплін. Здійснено огляд Типових освітніх програм та методичного забезпечення шкільних підручників з української мови та читання, інтегрованого курсу «Я досліджую світ» для учнів 3 класу. Представлено досвід роботи використання електронних освітніх ресурсів учителів початкової школи Сумської області, які працюють за новим Державним стандартом початкової освіти та Типовими освітніми програмами НУШ.

Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики розглядаємо як комплексний педагогічний процес, в основі якого лежить умовиваність щодо оволодіння цифровою грамотністю з використання електронних освітніх ресурсів, уміннями та навичками застосовувати їх у професійній діяльності, розуміння принципів, механізмів та логіки функціонування та використання різних пристроїв, програм та мереж.

Висновки. Згідно з результатами опитування, проведеного серед студентів спеціальності 013 Початкова освіта засвідчили, що стан готовності майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики спеціальності 013 Початкова освіта ОКР «Бакалавр» недостатньою мірою відповідає сучасним вимогам організації освітнього процесу у початковій школі, зокрема у напрямку формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців. Побудова освітнього процесу у закладі вищої освіти з використанням електронних освітніх ресурсів з використанням дистанційних технологій навчання є оптимальною для ефективної передачі знань, розробки проєктів уроку, що сприяє підвищенню якості підготовки студентів у процесі педагогічної практики, розвитку самостійної творчої діяльності, стимулює одержання додаткових знань та їх закріплення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: майбутній учитель початкової школи, педагогічна практика, електронні освітні ресурси, дистанційні технології навчання, інформаційно-цифрова компетентність, анкети, опитувальник.

ВСТУП

Постановка проблеми. Загальна тенденція інтеграції національної освіти до європейського освітнього простору передбачає реформування державних стандартів на всіх освітніх рівнях. Відповідно до Державного стандарту початкової освіти (2018) об'єктивною необхідністю є формування в учнів початкової школи інформаційно-цифрової компетентності, здатності до розв'язання проблем з використанням цифрових пристроїв, інформаційно-комунікаційних технологій та критичного мислення для розвитку, творчого самовираження, власного та суспільного добробуту, навичок безпечної та етичної діяльності в інформаційному суспільстві (Державний стандарт початкової освіти, 2018). Такі вимоги актуалізують згідно із Концепцією «Нова українська школа» роль учителя, «який має свободу творчості й розвивається професійно» (Концепція «Нова українська школа», 2016) його здатність відповідно до Професійного стандарту «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти» (2018) застосовувати цифрові технології в освітньому процесі зумовлюють оновлення професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи у закладах вищої освіти (Професійний стандарт «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», 2018).

Вагомою складовою професійної підготовки здобувачів освіти є педагогічна практика, адже дає можливість сформувати професійні вміння, навички приймати самостійні рішення в реальних умовах шляхом виконання різних обов'язків, розвивати творчі здібності та педагогічне мислення, сприяє формуванню творчого ставлення майбутнього фахівця до педагогічної діяльності, визначає ступінь його професійної придатності та готовності до майбутньої роботи в початковій школі.

Несподіване швидке поширення у світі й в Україні вірусу COVID-19 посилює нові виклики перед закладами освіти щодо здійснення освітнього процесу, зокрема, у початковій школі. Хоча Наказ Міністерства освіти і науки України від 16 березня 2020 року № 406 «Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19» та офіційний лист Міністерства освіти і науки України від 25 березня 2020 року № 1/9-176 «Щодо особливостей організації освітнього процесу під час карантину» зобов'язують заклади освіти функціонувати у форматі дистанційного чи змішаного навчання, більшості вчителів забракло знань і навичок для вибору електронних освітніх ресурсів, зокрема онлайн-інструментів (Наказ МОН від 16 березня 2020 року № 406 «Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19»; Офіційний лист Міністерства освіти і науки України від 25 березня 2020 року № 1/9-176 «Щодо особливостей організації освітнього процесу під час карантину»).

Натепер є очевидним: майбутні учителі початкової школи повинні володіти інформаційно-комунікаційними технологіями, бути готовими до змішаної форми навчання з огляду на невтішні прогнози щодо ситуації з коронавірусом, коли частина освітнього процесу перейде в онлайн-ресурс (Olena Semenog, Kateryna Shamunova, 2020). Отже, посилюються вимоги до усіх складників професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи і насамперед у процесі педагогічної практики. Динамічні зміни електронних освітніх ресурсів нового покоління потребують систематичного вивчення наукових напрацювань і досвіду творчих педагогів з метою формування готовності майбутніх учителів початкової школи до їх використання у процесі педагогічної практики.

Аналіз актуальних досліджень. В оновленій редакції Європейської системи ключових компетентностей для навчання впродовж життя (рекомендація 2018/0008 (NLE) Європейського Парламенту та Ради (ЄС)) (2018) зазначено, що цифрова компетентність (Digital competence) включає в себе впевнене, критичне і відповідальне використання, взаємодію з цифровими технологіями для навчання, роботи та існування у суспільстві. Сюди відносяться: інформаційна грамотність та грамотність в роботі з даними, комунікація та співпраця, вміння створювати цифровий контент (включаючи програмування), безпека (включаючи цифрове благополуччя та компетентності, пов'язані з кібербезпекою) та вміння розв'язувати проблеми (Європейська система ключових компетентностей для навчання впродовж життя, 2018). В аналітичних записках Інституту інформаційних технологій в освіті ЮНЕСКО «Цифрова грамотність в освіті». Зокрема, у аналітичних записках інституту «Цифрова грамотність в освіті» (UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2011) зазначається, що цифрова компетентність педагога включає в себе такі компоненти, як знання і вміння щодо освітніх стратегій, обізнаність з інноваціями в дидактиці та педагогіці.

Тлумачення сутності понять «цифрова грамотність», «цифрова компетентність», «цифрова культура», визначення їх структури, особливостей знаходимо у дослідженнях Н. Сороко, О. Спіріна. Дослідженню компетентності в галузі інформаційно-цифрових технологій присвячено роботи В. Бикова, О. Білоус, Н. Морзе, О. Овчарук, О. Семенов, О. Семеніхіної та ін. Г. Лаврентьева, Р. Моцик, О. Нікулочкіна, Л. Петухова, О. Суховірський висвітлюють окремі аспекти формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів, у т.ч. початкових класів. Наскрізне формування інформаційно-цифрової компетентності вчителя початкової школи у процесі педагогічної практики в умовах дистанційного навчання під час карантину, пов'язаного з поширенням в Україні вірусу COVID-19 знаходимо у дослідженнях О. Самборської, О. Семенов, К. Шамунової. Окремі аспекти впровадження в освітній процес початкової школи електронних дидактичних матеріалів висвітлюють О. Кивлюк, Г. Краснова, Г. Лаврентьева; питання підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання спеціалізованих засобів електронної лінгвометодики досліджує І. Хижняк. Питання організації і проведення педагогічної практики майбутніх учителів початкової школи досліджують С. Кара, Н. Онищенко, О. Сергійчук.

Попри наявні наукові праці, актуальна проблема використання електронних освітніх ресурсів у закладах вищої освіти з метою формування готовності майбутніх учителів початкової школи застосовувати їх у процесі педагогічної практики наразі недостатньо досліджена у науковій літературі. В умовах COVID-19 залишається недостатньо напрацьований механізм використання електронних освітніх ресурсів у навчанні у початковій школі, що вимагає системного підходу й уведення окремого модуля до фахово-методичних дисциплін підготовки вчителя початкової школи.

Мета статті. Метою статті є визначення стану формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У межах дослідження проблеми формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики зупинимось на тлумаченні термінів «цифрова компетентність учителя», «електронні освітні ресурси», «готовність майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики», «педагогічна практика майбутнього вчителя початкової школи».

Як показує аналіз наукових джерел, термін «цифрова компетентність учителя» зарубіжні та українські дослідники характеризують таким чином: це майстерність педагога застосовувати інформаційні технології у своїй професійній діяльності (Krumsvik R., 2013); здатність використовувати цифрові ресурси та інформаційні технології, розуміти та вміти критично оцінювати цифрові ресурси та контент, ефективно комунікувати (Scott C., 2015) знання, вміння та навички в галузі інформаційних технологій та здатність їх застосування в професійній діяльності (Биков В., 2018) це не тільки сума загально користувацьких і професійних знань та умінь, які представлені в різних моделях ІКТ-компетентності, а й установка на ефективну діяльність і особисте ставлення до неї, засноване на почутті відповідальності (Солдатова Г., 2013); здатність вчителя ефективно та результативно використовувати ІКТ у своїй педагогічній діяльності та для свого професійного розвитку (Прохорова С., 2015).

Характеристику електронних освітніх ресурсів подаємо за нормативними документами МОН України. У документах зазначається, що так називають навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали й засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені в комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і використовуються для забезпечення навчальної діяльності здобувачів (Положення про електронні освітні ресурси, 2012).

Проблеми впровадження електронних освітніх ресурсів в освітній процес проаналізовано в численних публікаціях науковців. Про важливість учителя здатності оперувати електронними освітніми ресурсами і сприймати їх як інструмент формування в учнів навичок, важливих упродовж життя та для професійної реалізації наголошують С. Бобровицька та О. Семеніхіна (Семеніхіна О.В., Бобровицька С.Ф., 2020) Професійну готовність учителя початкової школи використовувати електронні освітні ресурси, методологічні підходи, процеси та стандарти розробки електронних навчальних ресурсів розглядає у своїх дослідженнях І. Хижняк (Хижняк І., 2019).

Серед викладачів і здобувачів освіти набули популярності навчальні дистанційні курси, вебінари, електронні інтерактивні енциклопедії та словники, електронні підручники, посібники, практикуми, електронні перекладачі, віртуальні музеї, пошукові системи та інше. Зокрема, О. Семеног акцентує увагу на електронних словниках, що сприяють розвитку інтелектуальних і творчих здібностей, критичного мислення, пам'яті й уваги, мовного чуття і мовного смаку, мовної поведінки (Семеног О., 2016). До найбільш популярних форм проведення освітніх заходів різних видів (навчальних занять, конференцій, консультацій, захисту наукових робіт тощо) у дистанційному форматі з використанням електронних освітніх ресурсів дослідники відносять вебінар: вебінар-лекцію, вебінар-семінар, вебінар-конференцію (Будянский Д., 2020).

У умовах пандемії світова освітня спільнота разом із науковцями об'єднала зусилля щодо створення і впровадження ефективних електронних освітніх ресурсів для ефективного навчання школярів та вирішення дидактичних завдань усіх навчальних предметів. Вищезазначене актуалізує фахову підготовку вчителя початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів, зокрема у процесі педагогічної практики.

У дослідженні керуємося такою характеристикою педагогічної практики: це складова фахової підготовки майбутніх учителів початкової школи, яка спрямована на формування професійних компетентностей, що узгоджуються з вимогами до обов'язкових результатів навчання учнів, визначених у Державному стандарті початкової освіти (2018).

Поняття «готовність майбутнього вчителя початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики» характеризуємо за С. Бобровицькою (Бобровицька С., 2020) як складне особистісне утворення, що інтегрує ціннісні установки, мотиви до використання електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності, знання про електронні освітні ресурси та напрями їх використання в освітньому процесі початкової школи, вміння добирати електронні освітні ресурси та здійснювати відповідний методичний супровід уроків, прагнення до самовдосконалення щодо використання електронних освітніх ресурсів та прогнозування ефективності їх використання з метою успішного виконання професійних завдань. Ураховуємо особливості підготовки вчителя початкової школи, з-поміж яких 7 освітніх галузей початкової школи; полілінгвальна інтегрованість; ігрова спрямованість (потреба організації ігрової діяльності молодших школярів на уроках); мультимедійність (поєднання різних видів сприймання навчального матеріалу).

Розглянемо деякі аспекти формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики відповідно до вимог Нової української школи.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети використано такі методи: теоретичні – аналіз наукових джерел; вивчення й узагальнення педагогічного досвіду використання електронних засобів навчання навчально-методичного спрямування та застосування їх у професійній підготовці майбутнього вчителя початкової школи; практичні (спостереження, анкетування, опитування тощо).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою визначення стану готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики нами було здійснено аналіз освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів спеціальності 013 Початкова освіта, проведено цілеспрямоване педагогічне спостереження за освітнім процесом у закладах вищої освіти Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка (Проєкт освітньо-професійної

програми «Початкова освіта» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 013 Початкова освіта галузі знань 01 Освіта/Педагогіка Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка, 2020), Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (Освітньо-професійна програма «Початкова освіта» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 013 «Початкова освіта» Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, затверджена вченою радою Глухівського НПУ ім. О. Довженка 26 червня 2019 року протокол № 13, 2019), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (Освітньо-професійна програма першого рівня вищої освіти (бакалавр) за спеціальністю 012 «Дошкільна освіта» галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Дошкільна освіта. Початкова освіта. Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. Затверджено вченою радою (протокол № 1 від 29 серпня 2019 року, 2019): бесіди, опитування, інтерв'ювання (усні й письмові), вивчення результатів навчальної діяльності серед студентів.

Здійснений аналіз освітньо-професійних програм дає підстави визначити такі важливі для формування готовності майбутніх учителів початкової школи застосовувати електронні освітні ресурси у процесі педагогічної практики компетентності, як: здатність вивчати, аналізувати та застосовувати під час планування та реалізації освітнього процесу професійну інформацію, яка представлена в літературі, на електронних носіях, на Web-сервісах (українською та іноземними мовами) тощо; володіння знаннями про механізми й технологію використання ІКТ-ресурсів в організації та реалізації освітнього процесу в початковій школі; здатність до застосування сучасних засобів інформаційних і комп'ютерних технологій для розв'язання комунікативних задач у професійній діяльності педагога й у повсякденному житті. Означені вимоги освітньо-професійних програм, а також запити стейкхолдерів (з такими запитамися ми ознайомлювалися під час педагогічної практики студентів у початкових класах шкіл м. Суми) мають знайти місце у робочих програмах навчальних дисциплін ІКТ та фахово-методичних дисциплін.

Зокрема, як показує аналіз робочої програми «ІКТ», а також занять з означеної навчальної дисципліни, студенти ознайомлюються із можливостями використання різноманітних технічних засобів та інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності педагогічних працівників; навчаються ефективно використовувати сучасні технічні засоби в освітньому процесі початкової школи; розвивають уміння самостійно опановувати й раціонально використовувати технічні і програмні засоби різного призначення, цілеспрямовано шукати й систематизувати дані, що стосуються педагогічної діяльності; формують уміння застосовувати технічні засоби навчального призначення.

Дистанційне навчання, на яке перейшли заклади загальної середньої та вищої освіти в час пандемії, посилюють увагу до вивчення специфіки використання електронних освітніх ресурсів під час фахово-методичних дисциплін. Серед електронних освітніх ресурсів, які пропонуються в закладах загальної середньої освіти Міністерством освіти і науки України, означимо такі: соціальні мережі, служби обміну миттєвими повідомленнями та мобільні застосунки на кшталт Viber; платформи Moodle (<https://moodle.org/>), Google Classroom (<https://classroom.google.com>), Zoom (zoom.us/download), ClassDojo (<https://www.classdojo.com/uk-ua/signup/>), Classtime (<https://www.classtime.com/uk/>); онлайн-сервіси LearningApps.org ([LearningApps.org](https://learningapps.org)), Padlet.com, Google Classroom; відеоролики, які розкривають теми шкільної програми, зокрема канал Міністерства освіти України (<https://www.youtube.com/c/MONUKRAINE>), курси платформ Prometheus (<https://prometheus.org.ua/>), EdEra (<https://www.ed-era.com/>) та інші джерела; цифрові інструменти для запису скрінкастів (сервіс <https://screencast-o-matic.com/>), створення інтерактивних відео з запитаннями, вбудованими в ролик (<https://edpuzzle.com/>), розміщення власних роликів та надання до них доступу через інтернет (<https://www.youtube.com/>) та ін.

У межах дослідної роботи нам було важливо з'ясувати стан готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів. Студентам спеціальності 013 Початкова освіта ОКР «Бакалавр» було запропоновано через анкетування визначити, як респонденти використовують електронні освітні ресурси, зокрема у процесі дистанційного навчання, якими інструментами володіють. Питання анкети також стосувалися визначення рівня та обсягу знань з педагогіки та методик викладання фахово-методичних дисциплін початкової школи; знань та умінь здійснювати планування; професійно-методичної майстерності; уміння організовувати різноманітні форми роботи з використанням електронних освітніх ресурсів.

Анкета містила 5 запитань відкритого типу.

На запитання, що використовується в закладі освіти для забезпечення дистанційного навчання в умовах карантину, респонденти зазначили, що найчастіше вчителі пропонують Viber (55,2%), Zoom (58,5%; сайт навчального закладу – 6%; GoogleClassroom – 55,5%; Skype – 37,7%; Telegram – 21,2%. Серед іншого респонденти вказали на такі інструменти: електронна пошта, Facebook, Messenger, Padlet, інструменти Google, Всеосвіта, освіта.ua, власний блог, Google календар. Однак, ці інструменти не набрали більше трьох відповідей кожна.

На запитання анкети «Які електронні освітні онлайн-ресурси у процесі педагогічної практики Ви використовуєте для підготовки для освітнього процесу закладів загальної середньої освіти?» найбільше відсотків набрали такі відповіді: авторські уроки на каналі YouTube – 80%; EdEra – 23,3%; Prometheus – 12,5%; освіта «Дія» – 15,4%; відеоуроки на місцевих телеканалах – 4%. Серед іншого респонденти вказали: На урок, Електронні підручники, Google Classroom, Viber, освітній хаб, власні напрацювання.

На запитання «Які електронні освітні ресурси для Вас є ефективними у процесі педагогічної практики?» нами було отримано такі відповіді: Viber, Zoom, відеоуроки, Google Classroom, онлайн уроки, онлайн тести, Microsoft Teams, Learning Apps, онлайн ресурси Deutsche Welle, відеолекції та чати, тести на платформі «На урок», Prometheus, Google disk – створення тестів, завдань, опитувальників, WordArt.com, авторські уроки на каналі YouTube, Padlet, сервіси Office365, Kahoot.

Водночас нами було з'ясовано, що респонденти не мали можливості використовувати електронні освітні ресурси, можливо, тому що такі умови для них не створені в закладі (25%), або створені частково (15%). Проведене опитування серед окремих студентів-практикантів засвідчило і певні прогалини в обізнаності потенційних можливостей електронних

освітніх ресурсів для проведення уроків, позакласної роботи. Саме тому було запропоновано відповісти на таке запитання анкети «Які є перешкоди до використання електронних засобів навчання у процесі педагогічної практики? (див. рис. 1).



Рис. 1 Результати опитування студентів спеціальності 013 Початкова освіта щодо використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики

Як показує аналіз рис. 1, до переліку перешкод респонденти віднесли недостатні технічні можливості; обмежений доступ дітей до Інтернету; недостатня мотивація; неякісний Інтернет; апаратне забезпечення; перевантаження мережі. Лише 10 респондентів зазначили, що проблем немає.

На запитання анкети «Які у Вас існують потреби в обізнаності з використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики, зокрема в умовах карантину?» 40% респондентів зазначили, що потребують онлайн-курсів та вебінарів, які нададуть їм практичні поради щодо того, яким чином організувати педагогічну практику в умовах дистанційного навчання з використанням електронних освітніх ресурсів; 25% респондентів наголосили, що потребують знань та чітких інструкцій щодо використання електронних освітніх ресурсів; 15% з них зазначили, що не мають жодних потреб; 10% зазначили як потребу нестачі часу, щоб самостійно розібратись, яким чином організувати та забезпечити проходження педагогічної практики в умовах дистанційного навчання.

Загалом, як показує аналіз анкет, відповіді засвідчили про певну обізнаність майбутніх учителів початкової школи щодо різноманіття електронних освітніх ресурсів, використання їх під час проведення уроків на педагогічній практиці, зокрема в умовах дистанційного навчання. Однак, те, що більшість респондентів обрали лише один, або два варіанти вказані електронні освітні ресурси свідчить про необхідність систематично ознайомлювати із різними електронними освітніми ресурсами, їх специфікою використання. Як бачимо з результатів опитування, основною перешкодою для реалізації завдань формування інформаційно-цифрової компетентності є відсутність знань з використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики.

З цією метою окремі заняття із дисципліни «ІКТ», а також фахово-методичних дисциплін із студентами спеціальності 013 Початкова освіта проводили у формі методичного порадилика, під час якого розглядали специфіку завантаження електронних матеріалів, специфіку е-портфоліо, блогів, форумів у реалізації дистанційного навчання.

У межах вивчення педагогіки, фахових методик спільно зі студентами опрацьовували теми «Використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики». На заняттях пропонували вибірку електронних освітніх ресурсів для (див. табл.1) для розроблення проектів уроків з елементами дистанційних технологій навчання. При цьому дотримувалися Типових освітніх програм (автори – Р. Шиян, О. Савченко).

Таблиця 1

Використання електронних освітніх ресурсів на заняттях з фахово-методичних дисциплін

№ з/п	Вид роботи	ЕОР
1	Використання відеороликів за темою шкільної програми	Канал Міністерства освіти України (https://www.youtube.com/c/MONUKRAINE); курси платформ Prometheus (https://prometheus.org.ua/); EdEra (https://www.ed-era.com/)
2	Робота з онлайн-дошками	Padlet.com (https://uk.padlet.com/); Jamboard (jamboard.google.com/)
3	Онлайн-тести з автоматичною перевіркою рівня опанування учнями навчального матеріалу на уроках математики, української мови, інтегрованого курсу «Я досліджую світ»	Google-форма; Classtime (https://www.classtime.com/uk/)
4	Інструменти формування оцінювання	LearningApps.org (https://learningapps.org/); Formative (https://goformative.com/); Studystack (https://www.studystack.com/); Quizlet (https://quizlet.com/)
5	Цифрові інструменти	Flipgrid (https://info.flipgrid.com/); Mindmeister (https://www.mindmeister.com/); Storyboardthat (https://www.storyboardthat.com/); Blogger (https://www.blogger.com/); Canva (https://www.canva.com/)

№ з/п	Вид роботи	ЕОР
6	Організація відеоконференцій, відео уроків, вебінарів	Zoom (https://zoom.us/); Google Hangouts (https://hangouts.google.com/); Microsoft Teams (https://products.office.com/ukua/microsoft-teams/group-chat-software); Webex (https://www.webex.com)
7	Професійний розвиток, підвищення кваліфікації, самоосвіта	EdEra (https://www.ed-era.com/); Prometheus (https://prometheus.org.ua/); ВУМ (https://vumonline.ua/); My-it-notes (http://my-it-notes.com/2011/10/freeonline-cources-for-self-education/); Освіторія (https://osvitoria.media/experience/korysnena-karantyni-osvitoriya-daruye-bezkoshtovnishhodenni-vebinary/)

Відповідно до табл. 1, зокрема, робота з онлайн-дошками передбачає розміщення попередньо підготовлених матеріалів (тексти, зображення, відео, аудіо); записів шляхом друкування тексту або створення малюнків; використання додаткових інструментів побудови рівних фігур; робота з готовими шаблонами організаційних діаграм (карти понять, мозковий штурм, алгоритм тощо); організація спільної роботи, зокрема під час синхронного онлайн-заняття. З метою здійснення формульованого оцінювання пропонуємо використовувати завдання, які можуть мати вигляд тестових (множинний вибір, установлення відповідності, впорядкування, позначення ділянки на зображенні тощо) або ігрових (пройти лабіринтом, відповідаючи на запитання. Використання цифрових інструментів дозволяє більш мобільно опанувати учням навчальний матеріал. Учні можуть завантажувати свої відеовідповіді на мобільні телефони, коментувати їх, дискутувати.

У межах фахово-методичних дисциплін пропонували зі студентами опановувати досвід інших педагогічних закладів вищої освіти, з поміж яких – Донбаський державний педагогічний університет. Зокрема, на заняттях використовуємо вправи, розроблені І.Хижняк (Хижняк І., 2015) у таких посібниках, як «Комп'ютерний практикум з методики викладання української мови», «Методика викладання української мови в початкових класах».

ОБГОВОРЕННЯ

Питання формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики обговорювалось на засіданнях кафедри дошкільної і початкової освіти та науково-дослідної лабораторії «Академічна культура дослідника» Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. У межах обговорення акцентували увагу на потребі введення до навчальних програм фахово-методичних дисциплін підготовки бакалаврів спеціальності 013 Початкова освіта, мета яких – вивчення специфіки використання електронних освітніх ресурсів для підготовки та розробки проєктів уроків у процесі педагогічної практики: дистанційні технології навчання; моніторинг розвитку учнів; перевірка якості знань; пошук навчально-методичних матеріалів в мережі Інтернет; взаємодія з колегами та батьками; етичні та правові аспекти використання ІКТ. На лекційних та практичних заняттях можуть пропонуємо використовувати кейс-метод, метод мозкової акати «brain storm», методи критичного мислення (сенкан, кубування, метод прес, «шість капелюхів» тощо).

Зі студентами аналізуємо Типові освітні програми (автори – Р. Шиян, О. Савченко), зокрема в контексті безпечного та етичного використання засобів інформаційно-комунікаційної компетентності у навчанні та інших життєвих ситуаціях.

Наприклад, опрацьовуючи Типову освітню програму (1-2 кл.; 3-4 кл.), розроблену авторським колективом під керівництвом Р.Шияна, акцентуємо увагу на формуванні в учня/учениці здатності до критичного мислення для розвитку, творчого самовираження, власного та суспільного добробуту; безпечну та відповідальну діяльність в інформаційному суспільстві. Для майбутніх практикантів корисною, як показує наліз опитувань, є дискусія стосовно якісного наповнення Типової освітньої програми (1,2 кл.) електронними освітніми ресурсами. У Типовій освітній програмі, розроблена авторським колективом під керівництвом О. Савченко наголошується, що інформатична галузь реалізується через різнобічний розвиток особистості дитини та її світоглядних орієнтацій, формування інформатичної й інших ключових компетентностей, необхідних їй для життя та продовження навчання; у 3-4 класах через формування у здобувача освіти інформаційно-комунікаційної та інших ключових компетентностей, здатності до розв'язання завдань з використанням цифрових пристроїв та інформаційнокомунікаційних технологій для розвитку критичного, аналітичного, синтетичного, логічного мислення, реалізації творчого потенціалу, формування активної, відповідальної, безпечної та етичної діяльності в інформаційному суспільстві.

У межах дисципліни та фахових методик опрацьовуємо зі студентами досвід учителів початкової школи Сумської області, які працюють за Державним стандартом початкової освіти (2020) та Типовими освітніми програмами Нової української школи. До занять запрошували В.Волницьку – учителя початкової школи Комунальної установи Сумська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №23, м. Суми, Сумської області, яка поділилась досвідом використання програмного забезпечення Teach Infinity Pro, Intech IWB, додатків із соціальної мережі Інтернет та каналу YouTube, освітнього порталу super.urok-ua.com, novashkola.ua, онлайн-сервісу для створення інтерактивних вправ LearningApps.org.

На практичних заняттях із методики навчання української мови спільно зі студентами та вчителям початкової школи аналізуємо шкільні підручники в контексті наповнення їх змісту електронними освітніми ресурсами. Проведений аналіз підручника «Українська мова та читання. Частина 2» (автор – О. Савченко) для учнів 3 класу закладів загальної середньої освіти, наприклад, засвідчує наявність вправ, що передбачають роботу з електронними освітніми ресурсами. Для учнів автори пропонують такі вправи:

- *Будьте дослідниками! Чи вмієте ви працювати зі словниками? Дослідіть, які є словники для молодших школярів. З'ясуйте, чим тлумачний словник відрізняється від тематичного. Про що можна дізнатися з фразеологічного словника? Чи вмієте ви користуватися інтернет-словниками. Пропонуємо вам відсканувати QR-код та завітати на сайт «Весела абетка», де зібрано багато цікавих матеріалів для шанувальників і шанувальниць української мови.*

- *У Києві є Музей книги і друкарства України. Це джерело цікавої різноманітної інформації про виникнення книжок і їхнє життя в сучасному світі. Розгляньте світлини предметів з цього музею. Про які з них ви дізналися з прочитаних текстів? Здійсніть віртуальну екскурсію до музею, завітавши на його сайт за посиланням, або відскануйте QR-код.*

- *Чи знаєш ти, що люди дедалі частіше користуються електронними книжками? На відміну від звичайних, у яких на паперових сторінках надруковано текст, ці гаджети мають екран. Також набуває популярності аудіокнига. За її допомогою ти можеш слухати свої улюблені казки й оповідання. Пропонуємо завітати на сайт «Українська аудіоказка».*

Також аналізуємо вправи з використанням електронних освітніх ресурсів, подані в підручнику «Я досліджую світ. Частина 2» (автори –Н. Морзе, О. Барна) для учнів 3 класу закладів загальної середньої освіти. Наведемо приклади:

- **Правила поведінки.** Досліди, яка інформація, подана на картках у комп'ютерній грі, може бути корисною для прийняття рішення про правильну поведінку у класі. Відскануйте QR-код та перейдіть за посиланням.

- **Макет кімнати.** Порівняй предмети побуту в давній українській хаті та оселі. Визнач, із яких матеріалів їх виготовляли в давнину. Скористайся матеріалами з інтернету (<https://bit.ly/2RmAur3>)).

Приходимо до висновку, що формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики розглядаємо як комплексний педагогічний процес, в основі якого лежить умотивованість щодо оволодіння цифровою грамотністю з використання електронних освітніх ресурсів, уміннями та навичками застосовувати їх у професійній діяльності, розуміння принципів, механізмів та логіки функціонування та використання різних пристроїв, програм та мереж.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Несподіване швидке поширення у світі й в Україні вірусу COVID-19 посилює нові виклики перед закладами освіти щодо здійснення освітнього процесу, зокрема, в початковій школі. В умовах COVID-19 залишається ненапряцьованим механізм використання електронних освітніх ресурсів в освітньому процесі, що вимагає системного підходу у вищій школі й уведення окремих тем до педагогічних, фахово-методичних дисциплін підготовки вчителя початкової школи.

Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у процесі педагогічної практики розглядаємо як комплексний педагогічний процес. Результати проведених нами педагогічних спостережень, анкетувань, бесід із студентами свідчать, що майбутні вчителі недостатньо мірою готові використовувати електронні освітні ресурси у процесі педагогічної практики.

Побудова освітнього процесу з використанням електронних освітніх ресурсів дозволяє оптимізувати підготовку майбутніх учителів початкової школи до розробки проєктів уроку, що сприяє розвитку самостійної творчої діяльності, стимулює одержання додаткових знань та їх закріплення, зокрема у дистанційному режимі.

Вивчення досвіду вчителів початкової школи Сумської області переконує, що уроки з використанням електронних освітніх ресурсів є дієвим методом формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів початкової освіти. На основі дослідної роботи зі студентами з'ясовано, що в деяких підручниках для учнів початкової школи наявні завдання з використанням електронних освітніх ресурсів. Важливо враховувати особливості підготовки вчителя початкової школи, інтегрованість підготовки; потреба організації ігрової діяльності молодших школярів на уроках; мультимедійність (поєднання різних видів сприймання навчального матеріалу).

Вбачаємо перспективним вивчення особливостей впровадження електронних освітніх ресурсів в освітньому процесі з метою формування готовності майбутніх учителів початкової школи до професійної діяльності в умовах педагогічної практики.

Список використаних джерел

1. Биков В. Досвід: Цифрове навчальне середовище.
URL: <https://www.facebook.com/uesaccent/photos/pcb.1809058149395875/1809406686027688/?type=3>.
2. Бобровицька С. Ф. Підготовка майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності : дис. канд. : 13.00.04. Суми, 2020. 277 с.
3. Будянський Д.В. Використання вебінару в процесі вивчення курсу «Риторика» у закладах вищої освіти. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 1(23). Ч. 2. С. 19-24.
4. Державний стандарт початкової освіти (2018). URL: <http://nus.org.ua/news/uryad-opublikuvav-novyj-derzhstandart-rochatkovoyi-osvity-dokument/>
5. Європейська система ключових компетентностей для навчання впродовж життя (2018). (рекомендація 2018/0008 (NLE) Європейського Парламенту та Ради (ЄС)). URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>
6. Концепція «Нова українська школа» (2016). URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app-/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>
7. Наказ Міністерства освіти і науки України від 16 березня 2020 року № 406 «Про організаційні заходи для запобігання поширенню коронавірусу COVID-19». URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19>

8. Освітньо-професійна програма «Початкова освіта» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 013 «Початкова освіта» Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, затверджена вченою радою Глухівського НПУ ім. О. Довженка 26 червня 2019 року протокол № 13. (2019). URL: https://drive.google.com/file/d/1hoC8OfkwdRxiwel-6IsTpbYldtOok_o/view
9. Освітньо-професійна програма першого рівня вищої освіти (бакалавр) за спеціальністю 012 «Дошкільна освіта» галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Дошкільна освіта. Початкова освіта. Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. Затверджено вченою радою (протокол № 1 від 29 серпня 2019 року). URL: <https://udpu.edu.ua/documents/educational-programs/34565/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0%20%D0%94%D0%BE%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0.%20%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0.pdf>
10. Офіційний лист Міністерства освіти і науки України від 25 березня 2020 року № 1/9-176 «Щодо особливостей організації освітнього процесу під час карантину». URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-osoblivostej-organizaciyi-osvitnogo-procesu-pid-chas-karantinu>
11. Положення про електронні освітні ресурси (затв. Наказом МОН молоді та спорту України № 1060 від 01.10.2012 р.) URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>.
12. Проект освітньо-професійної програми «Початкова освіта» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 013 Початкова освіта галузі знань 01 Освіта / Педагогіка Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка (2020). URL: [file:///C:/Users/user/Downloads/opp_po__bak_2020_%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/opp_po__bak_2020_%20(1).pdf)
13. Професійний стандарт «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти» (2018). Наказ Міністерства соціальної політики від 10.08.2018 № 1143. URL: <http://nus.org.ua/wp-content/uploads/2018/08/20180815.pdf> 10
14. Прохорова С. М. Поняття цифрової компетентності вчителя іноземної мови у світовому освітньому просторі. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2015. Вип. 4. С. 113-116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDUP_2015_4_24_11
15. Семеніхіна О.В., Бобровицька С.Ф. Особливості практичної підготовки вчителів до використання ЕОР у початковій школі. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 72-77.
16. Семенов, О. Електронні освітні ресурси в лінгвометодичній підготовці педагога-дослідника. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології* / МОН України, Сумський держ. пед. ун-т ім. А. С. Макаренка. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. № 10. С. 123-134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2016_10_13
17. Солдатов Г., Зотова Е., Лебешева М., Шляпников В. Интернет: возможности, компетенции, безопасность. Методическое пособие для работников системы общего образования. М.: Google. 2013. С. 20. URL: <http://detonline.com/assets-/files/research/BookTheorye.pdf>
18. Хижняк І. Програмні засоби електронної лінгвометодики в роботі вчителя початкової школи. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти : наукове електронне видання*. 2015. Вип. 1. С. 54-61.
19. Хижняк І. Психолого-педагогічні засади підготовки майбутнього вчителя початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2019. №5.
20. Krumsvik R. Situated learning and digital competence. Education and Information Technology. URL: <http://www.icitc.org/Proceedings2013/Papers%202013/05-1-Krumsvik.pdf> 14
21. Olena Semenog, Kateryna Shamunova. The training of future primary school teachers for pedagogical internship during COVID-19: challenges and possible solutions. // *Periodyk Naukowy Akademii Polonijnej*, Częstochowa, 2020, 38 (2020) nr 1-2, s. 199-207
22. Scott, C. The Futures of Learning 3: What kind of pedagogies for the 21st century? UNESCO Education Research and Foresight, Paris. [ERF Working Papers Series, no. 15]. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002431/243126e.pdf>.
23. UNESCO Institute for Information Technologies in Education (2011). Digital Literacy in Education. Policy brief. URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214688.pdf>

References

1. Bykov V. (2018) Experience: Digital learning environment. URL: <https://www.facebook.com/uesaccent/posts/1809058149395875/> [in Ukrainian]
2. Bobrovytska S. (2020). Preparation of future primary school teachers for the use of electronic educational resources in professional activities. Candidate's thesis Sumy [in Ukrainian]
3. Budianskiy D. (2020) Use of webinar in the process of studying the rhetoric course in higher education institutions. Physical and Mathematical Education. Issue 1(23). Part 2. P. 19-24 [in Ukrainian]
4. State Standard of Elementary Education (2018). URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-zatverdzhennya-derzhavnogo-standartupochatkovoyi-osviti> [in Ukrainian]
5. European system of key competences for lifelong learning (2018). URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html> [in Ukrainian]
6. Concept «New Ukrainian School». 2016). URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepczya.html> [in Ukrainian]
7. On organizational measures to prevent the spread of coronavirus COVID-19: Order of the Ministry of Education and Science № 406 of March 16, 2020. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-organizacijni-zahodi-dlya-zapobigannya-poshirennyu-koronavirusu-s-ovid-19> [in Ukrainian]

8. Educational and professional program "Primary Education" of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 013 "Primary Education" of Glukhiv National Pedagogical University named after Alexander Dovzhenko, approved by the Academic Council of Glukhiv National Pedagogical University. O. Dovzhenko June 26, 2019 protocol № 13. (2019).URL: https://drive.google.com/file/d/1hoC8OfkwdRxiwel-6lStpbYldtOok_o/view [in Ukrainian]
9. Educational and professional program of the first level of higher education (bachelor) in the specialty 012 «Preschool education» in the field of knowledge 01 Education / Pedagogy. Pre-school education. Primary education. Uman State Pedagogical University named after Pavel Tychyna. Approved by the Academic Council (Minutes № 1 of August 29, 2019).URL: <https://udpu.edu.ua/documents/educational-programs/34565/%D0%9E%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0%20%D0%94%D0%BE%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0.%20%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B0.pdf> [in Ukrainian]
10. On the peculiarities of the organization of the educational process during quarantine: Letter of the Ministry of Education and Science № 1 / 9-176 dated March 25, 2020. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-osoblivostej-organizaciyi-osvitnogo-procesu-pid-chas-karantynu> [in Ukrainian]
11. Regulations on electronic educational resources (approved by the Order of the Ministry of Education and Science of Youth and Sports of Ukraine № 1060 dated 01.10.2012). URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12> [in Ukrainian]
12. Project of educational-professional program «Primary education» of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 013 Primary education in the field of knowledge 01 Education / Pedagogy of Sumy State Pedagogical University. AS Makarenko (2020).URL: [file:///C:/Users/user/Downloads/opp_po__bak_2020_%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/opp_po__bak_2020_%20(1).pdf) [in Ukrainian]
13. Professional standard of a primary school teacher. (2018). URL: <https://nus.org.ua/news/zatverdzheno-profstandart-vchytelya-pochatkovykh-klasiv-nush-shho-potribno-znaty-ta-vmity/> 6 [in Ukrainian]
14. Prokhorova S. The concept of digital competence of a foreign language teacher in the world educational space (2015). Bulletin of Zhytomyr State University named after Ivan Franko. Pedagogical sciences. Issue 4. P. 113-116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDUP_2015_4_24_11 [in Ukrainian]
15. Semenikhina O., Bobrovytska S. (2020) Features of practical training of teachers for the use of EER in primary school. Physical and Mathematical Education. Issue 1(23). Part 2. P. 72-77 [in Ukrainian]
16. Semenog O. Electronic educational resources in linguistic and cultural preparation of teacher-researcher (2016). Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies. Issue 10. P. 123-134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2016_10_13 [in Ukrainian]
17. Soldatova H., Zotova E., Lebesheva M., Shliapnykov V. (2013). Internet: opportunities, competencies, security. Methodological guide for employees of the general education system. URL: <http://detionline.com/assets-/files/research/BookTheorye.pdf> [in Russian]
18. Khyzhniak I. (2015). Software tools of electronic linguistics in the work of primary school teachers. Teacher professionalism: theoretical and methodological aspects: scientific electronic edition. Issue 1. P. 54 – 61 [in Ukrainian]
19. Khyzhniak I. (2019) Psychological and pedagogical principles of preparation of the future primary school teacher for use of electronic educational resources in professional activity. Humanization of the educational process Issue 5 [in Ukrainian]
20. Krumsvik R. (2013) Situated learning and digital competence. Education and Information Technology. URL: <http://www.icitc.org/Proceedings2013/Papers%202013/05-1-Krumsvik.pdf> [In English]
21. Olena Semenog, Kateryna Shamunova (2020). The training of future primary school teachers for pedagogical internship during COVID-19: challenges and possible solutions. *Periodyk Naukowy Akademii Polonijnej, Częstochowa*. Issue 38. Part 1-2. P. 199-207
22. Scott C. (2015) The Futures of Learning 3: What kind of pedagogies for the 21st century? UNESCO Education Research and Foresight, Paris. [ERF Working Papers Series, no. 15]. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002431/243126e.pdf> [In English]
23. UNESCO Institute for Information Technologies in Education (2011). Digital Literacy in Education. Policy brief. URL: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214688.pdf> [In English]

READYNESS FORMATION OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS TO THE USAGE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE PROCESS OF PEDAGOGICAL PRACTICE

K. Shamunova

Makarenko Sumy State Pedagogical University,
Sumy Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education, Ukraine

Abstract. The article analyzes the state of future primary school teachers readiness to use electronic educational resources in the process of pedagogical practice. The essence of the notions "digital teacher competence", "electronic educational resources", "readiness of future primary school teachers to use electronic educational resources in the process of pedagogical practice", "pedagogical practice of future primary school teachers", "formation of readiness of future primary school teachers to use of electronic educational resources in the process of pedagogical practice".

A review of some researchers publications on the use of electronic educational resources in the training of future primary school teachers in the process of pedagogical practice. The author systematizes the results of surveys and questionnaires on the state of readiness of future primary school teachers to use electronic educational resources in the process of pedagogical practice, and summarizes the experience of individual classes on professional methods involving teachers to form the readiness of future primary school teachers to use electronic educational resources. pedagogical practice

Problem formulation. In the context of the pandemic, the world educational community together with scientists have joined forces to create and implement effective electronic educational resources for effective teaching of students and solving didactic problems of all subjects.

The above actualizes the professional training of primary school teachers to use electronic educational resources, in particular in the process of pedagogical practice.

Materials and methods: *analysis of scientific sources; study and generalization of pedagogical experience in the use of electronic teaching aids and their application in the training of future primary school teachers; practical (observations, questionnaires, surveys, etc.).*

Results. *As a result of a survey and questionnaire of students of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, identified certain gaps in future teachers in awareness of the potential of electronic educational resources for lessons, extracurricular activities.*

Distance learning, which was transferred to general secondary and higher education during the pandemic, increases attention to the study of the specifics of the use of electronic educational resources in professional and methodological disciplines. A review of the Standard educational programs and methodological support of school textbooks in the Ukrainian language and reading, an integrated course "I explore the world" for 3rd grade students. The experience of using electronic educational resources of primary school teachers of Sumy region, who work according to the new State standard of primary education and Standard educational programs of NUS is presented.

Formation of future primary school teachers readiness to use electronic educational resources in the process of pedagogical practice is considered as a complex pedagogical process, which is based on motivation to master digital literacy in the use of electronic educational resources, skills and abilities to use them in professional activities. the logic of operation and use of various devices, programs and networks.

Conclusions. *According to a survey conducted among students of specialty 013 Primary Education showed that the state of readiness of future primary school teachers to use electronic educational resources in the process of pedagogical practice of specialty 013 Primary Education EQL "Bachelor" does not sufficiently meet modern requirements for the educational process in primary school, in particular in the direction of formation of information and digital competence of future specialists. The construction of the educational process in a higher education institution using electronic educational resources using distance learning technologies is optimal for the effective transfer of knowledge,*

The construction of the educational process in higher education using electronic educational resources using distance learning technologies is optimal for effective knowledge transfer, development of lesson projects, which improves the quality of student training in the process of pedagogical practice, development of independent creative activity, stimulates additional knowledge and their fixing.

Keywords: *future primary school teacher, pedagogical practice, electronic educational resources, distance learning technologies, information and digital competence, questionnaires, questionnaire.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.



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

Шамшин О.П. Віртуалізація фізики та психолого-педагогічні аспекти. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 134-140.

Shamshin O. Virtualization of physics and psychological and pedagogical aspects. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 134-140.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-022

УДК: 378.1

О.П. Шамшин

Національна академія Національної гвардії України, Україна

apshamshin@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7167-6476

ВІРТУАЛІЗАЦІЯ ФІЗИКИ ТА ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Віртуальна освіта має на увазі створення віртуального освітнього середовища (ВОС), що складається з інформаційного простору, який включає доступність необмеженого навчального матеріалу через засоби комунікації, віртуального або реального каналу зв'язку студента і викладача, підвищення ролі самоосвіти, домінування навчання над викладанням. Віртуалізація предметної області, а саме фізики, вимагає окремого ретельного розгляду в умови швидких змін освіти, що тягне за собою зміну суспільства й навпаки.

Матеріали і методи. Для досягнення поставленої мети роботи використовувалися наступні методи: аналіз і систематизація – під час огляду наукових статей, навчально-методичних посібників, у яких представлені ті чи інші дослідження, розробки, описи питань, що стосуються віртуалізації навчального середовища, технології та методів віртуалізації, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення – під час отримання та обговорення результатів і формулювання висновків роботи.

Результати. Створення віртуального освітнього середовища окремого навчального предмета – фізики базується на ряді психолого-педагогічних принципів: педагогічної доцільності, індивідуалізації, заданого рівня засвоєння, когнітивності, мотивованості. Створення ВОС вимагає враховувати також методичні принципи, властиві взаєминам студента й тьютора, студента й віртуальної реальності: принцип інтерактивності, трансформації ролей студента й викладача в суб'єкти навчання й організатора освітнього процесу відповідно.

Висновки. Віртуалізації фізики пов'язана зі змістовим та інформаційним систематизуванням лекційного матеріалу за принципом педагогічної доцільності, практичні завдання формуються за принципом заданого рівня засвоєння, віртуальні лабораторні роботи підвищують когнітивність, вони є інтерактивними. Віртуалізації фізики притаманні усі переваги ВОС, але вона не вільна від відповідних ризиків.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: віртуальне освітнє середовище, віртуалізація предметної області, мотивація студентів до вивчення фізики, ризики віртуалізації, постіндустріальне суспільство.

ВСТУП

Постановка проблеми. Теорія постіндустріального суспільства (ПІС) розглядає сучасний стан суспільного розвитку як перехід до суспільства знання (СЗ), у якому економічне й ресурсне значення набувають знання, що є умовою успіху в будь-якій області. Одержання нових знань стає постійною вимогою, висунутою новими завданнями створення товарів і послуг. Перехід від ПІС до СЗ – це перехід від промислового виробництва до виробництва й поширення знань, взаємообміну між галузями, що роблять знання, й що створюють матеріальний продукт. Наука, наукові розробки, інновації стають головною рушійною силою економіки. Знання стають матеріальною силою, зростає цінність кваліфікованих працівників, здатних постійно вчитися, підвищувати особистісні й професійні компетентності, використовуючи інформаційні технології, орієнтуватися в інформації й фільтрувати її (Белл, 2004). Рушійною силою ПІС є знання, кваліфікація персоналу, технології.

Теорія ПІС змінюється теорією інформаційного суспільства, розглянутого як розвинене ПІС й попередник СЗ. В інформаційному суспільстві інформація й інформаційні технології є рушійною силою.

Трансформація, що відбувається в наші дні, базису суспільства викликає відповідну перебудову надбудови. Наслідком інформатизації суспільства є інформатизація освіти – процес забезпечення сфери освіти методологією й

практикою розробки й оптимального використання сучасних інформаційних технологій, орієнтованих на реалізацію психолого-педагогічних цілей навчання, виховання (Бим-Бад, 2002).

Інформаційно-технологічний прорив останніх 5-10 років, події нинішнього «пандемічного» року, перспективи впровадження штучного інтелекту в повсякденне життя й в освіту, зокрема, ведуть до порушення патріархального укладу системного педагогічного процесу, що базується на єдності змісту, форм, методів і засобів. Сучасна вища школа робить перехід від традиційного навчання, освіти до самоосвіти з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. З'являється цифрова педагогіка – це вивчення й використання сучасних цифрових технологій у викладанні й навчанні (Deyasi, 2021). Цифрова педагогіка може застосовуватися в інтерактивному, гібридному й очному середовищі навчання. Цифрова педагогіка відрізняється від викладання в Інтернеті, тому що вона дозволяє проводити навчання й викладання способами, які не доступні звичайній офлайн освіті. Коли ми застосовуємо Інтернет у навчанні й по-справжньому приймаємо все, що породжують цифрові технології, ми відкриваємо нашим студентам (і собі) зовсім новий мир мережного навчання.

Як усякий новий напрямок людської діяльності процес навчання за допомогою комп'ютерів та мережі ще не визначився остаточно з визначеннями й термінологією. Дистанційне навчання (distance learning), електронне навчання (e-learning), розподілена освіта (distributed learning), мобільне навчання (m-learning), онлайн навчання (online learning), віртуальний клас (virtual classroom), розумна освіта (Smart Education), хмарні технології (cloud technology), інформатизація освіти, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) в освіті, цифрова педагогіка (digital pedagogy) – терміни, що позначають використання комп'ютерної техніки, програмного забезпечення й мереж у освітньому процесі (Guri-Rosenblit, 2011).

Віртуалізація освіти суттєво розширює можливості об'єктів навчання в одержанні знань, доступності навчальних ресурсів, методах та засобах навчання, організації освітнього процесу, наявності або відсутності комунікативних зв'язків суб'єкт – об'єкт навчання.

Кожен викладач має свої методичні напрацювання, які використовуються в навчальному процесі. Наприклад, специфіка деяких ЗВО призводить до того, що комплект навчально-методичного забезпечення становить понад 1000 сторінок. З них тільки 300 сторінок, що містять конспект лекцій і питання до них, можуть бути безпосередньо використані студентами, якщо конспект буде виставлений в мережі, хмарі або на сайті ЗВО, кафедри, викладача. Потрібен кваліфікований підхід до вибіркового розміщення учбового матеріалу. Зайва інформація призведе до відволікання з траєкторії навчання. Мало хто з викладачів загальноосвітніх дисциплін розміщував в мережі приклади розв'язання задач та завдання для самостійної роботи, ще менше число має розроблені віртуальні дистанційні лабораторні роботи з віддаленим доступом. Проведення контрольних робіт в мережі також вимагає розробки. Простіше вирішується проблема створення тестів.

Пандемія гостро поставила питання віртуалізації не тільки фізики, але всіх предметів технічних ЗВО. Віртуалізація фізики потребує переведення всього комплексу дисципліни в мережу. Віртуалізація фізики та її аспекти вимагає окремого ретельного розгляду в умовах швидких змін освіти та сучасного світу.

Аналіз актуальних досліджень. Віртуалізація у світі соціально-філософських понять розглядається в роботах А. Крокера і М. Вейстейна (Kroker, 2001), А. Бюля (Bühl, 1997), Д.В. Іванова (Иванов, 2002), у системі відкритого віртуального освітнього середовища - Ю. А. Бикадоров, В. Ю. Биков, В. М. Глушков, А. П. Ершов, М. І. Жалдак, В. П. Зінченко, А. Т. Кузнєцов, В. С. Ледньов, М. П. Лапчик, М. М. Моїсєєв, В. М. Монахов, В. С. Михалевич, Ю. І. Машбиць, І. А. Новик, А. І. Павловський та ін. Загальні методологічні питання віртуалізації освіти, віртуального освітнього середовища – М.Е. Вайндорф-Сисоева (Вайндорф-Сисоева, 2010), Н.О. Половая (Половая, 2018). Переваги та недоліки віртуалізації сучасної системи освіти з позиції соціальної філософії – Бокачев І.А. (Бокачев, 2015), пріоритети і ризики віртуалізації на рівні фундаментальних світоглядних парадигм - Пашков В. В. (Пашков, 2014).

Використовування сучасних технологій віртуалізації при вивченні фізики, їх порівняння з традиційними способами розглядає нобелівський лауреат з фізики 2001 року К. Віман (Wieman, 2005). У традиційному підході більша частина курсу передбачає читання лекцій студентам; задачі, як правило, є домашніми завданнями з розділу лекції із короткими кількісними відповідями, а оцінки в основному базуються на іспитах, що містять подібні задачі. Аналіз традиційного навчання показує, що студенти здатні правильно відповідати на звичайні тестові питання та засвоювати курс, не розуміючи основних фізичних концепцій. Опитування серед багатьох тисяч студентів на початку та в кінці курсу фізики у багатьох різних закладах показали, що після навчання студенти розглядають фізику як менш пов'язану з реальним світом, менш цікаву і більше як щось, що слід запам'ятати без розуміння. Покращення фізичної освіти базується на тих самих методах, які добре працюють для просування фізичних досліджень. Зростає роль викладача, як експерта здатного не переважати учбовий курс зайвою інформацією, а розвинути його ментальну організаційну структуру, щоб студент був спроможний відповісти на питання «Чому?», а не лише «Що». Ретельно розроблені симуляції ефективніші в навчальному плані, ніж справжнє обладнання тому, що в них відсутня зайва інформація, яка в реальній установці відволікає студентів.

Віртуалізація, створення ВОС, співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті з фізики, психолого-педагогічні особливості використання та методика запровадження віртуального фізичного експерименту в середній школі, його концептуальні засади вивчаються в роботах дисертантів наукової школи проф. Величка С.П.: Сальник І.В. (Сальник, 2016), Петриця А.Н. (Петриця, 2010), Забара О.А. (Забара, 2015) та інші.

Віртуалізація освіти, створення віртуального освітнього середовища, його переваги і недоліки, просторова модель ВОС у вигляді сфери, наповненої освітніми сферами, розглядаються у низці робіт Сальник І.В. Віртуалізація фізики впливає на формування нового змісту кожного з компонент педагогічної системи, якою є процес навчання фізики: цільової, змістової, концептуальної та процесуальної. Причому зміна цільового та змістового компонентів в ВОС розглядаються в загальному плані, як такі, що дають змогу широкого інформаційного доступу та індивідуалізації освітнього процесу. Концептуальний компонент набуває зростаючу частину віртуальної складової у вигляді комп'ютерного імітаційного

експерименту, який має певні психолого-педагогічні чинники. В якості інноваційного педагогічного підходу пропонується синергетичний. (Синергетичний підхід, на нашу думку, є однією зі спроб математичними засобами описати соціальні явища. Це ще один з прикладів застосування «модних» математичних теорій у гуманітарних науках. Як бути, наприклад, з точками біфуркації з їх сенсом в теорії катастроф, теорії особливостей?) Процесуальний компонент має на увазі застосування у процесі навчання інноваційних технологій - це модулювання фізичного експерименту, і методів активного навчання – віртуалізовані традиційні і віртуальні інноваційні навчальні заняття.

Петриця А.Н. встановлює оптимальне співвідношення віртуального і реального навчального експерименту як один до трьох на користь реального. І це співвідношення залежить від укомплектування обладнанням кабінету фізики, зростаючи у бік віртуального при відсутності реальних лабораторних пристроїв.

Забара О.А. вивчає психолого-педагогічні особливості використання віртуального експерименту у процесі виконання фізичного практикуму. Серед них непідготовленість студентів перших курсів до сприйняття абстрактної інформації, образного мислення. Зростає роль віртуальної візуалізації, завдяки якій досягається раціональне співвідношення абстрактної й образної інформації з акцентом на розвиток особистості завдяки творчості, та ще й з емоційним впливом, максимально розкриваючи когнітивні й креативні якості студентів (Забара, 2015 С.59). Визначає дидактичні властивості використання віртуальної реальності: інтерактивність, варіативність віртуальної лабораторної роботи, наочність, можливість змодельовати, відобразити складні фізичні експерименти та явища, котрі не можливо відтворювати у реальній дійсності. Визначені також дидактичні функції навчального фізичного експерименту.

Віртуалізація предметної області, а саме фізики, практично не розглядається в сучасній літературі, присвяченій використанню ІКТ у навчальному процесі.

Мета статті. Аналіз теоретико-методологічних основ віртуалізації фізики як системи віртуального освітнього середовища того, якого навчають, її практико-орієнтованого компонентного наповнення, визначення психолого-педагогічних аспектів віртуалізації предметної області ВОС.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети роботи використовувалися наступні методи: аналіз і систематизація – під час огляду наукових статей, навчально-методичних посібників, у яких представлені ті чи інші дослідження, розробки, описи питань, що стосуються віртуалізації навчального середовища, технології та методів віртуалізації; узагальнення статистичних даних вступних кампаній до ЗВО; аналіз, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення – при розробці пакетів навчальних матеріалів за всіма розділами учбового процесу, їх розташуванні на сайті та проведенні онлайн тестування, розв'язування завдань, виконанні віртуальних лабораторних робіт.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Віртуальність як філософське поняття близька до ідеалізму й може протиставлятися реальному, матеріальному, незалежному від свідомості. Віртуальність, як область суб'єктивного, містить у собі знання й інформацію, доступність і циркуляція яких росте експоненціально. Завдання освіти – одержання суб'єктивного знання, тобто набору таких понять, як ціннісна, корисна, значима інформація, зрозуміла, систематизована, експлуатована суб'єктом, що дозволяє йому перетворити віртуальний об'єкт у засіб розв'язку прикладних завдань. Придбане суб'єктивне знання продуктивне – з його допомогою той, якого навчають, або самонавчальний здатний реалізувати мету навчання. «Математикою володіє не той, хто знає її аксіоми й теореми, але той, хто з їхньою допомогою може вирішувати математичні задачі» (Лосев, 1988).

Віртуальну освіту особистості можна розглядати як вільний розвиток, рух у будь-якому напрямку в сферичній моделі знань (Хуторской, 1998). Центр сфери – особистість, знання в предметній області – концентричні сфери (рис. 1). Нагромадження знань, умінь, здібностей, навичок відповідає розширенню відповідної сфери. Причому це розширення може відбуватися нерівномірно, коли роздутий напрямок знань переважає над напрямком умінь (рис. 2).

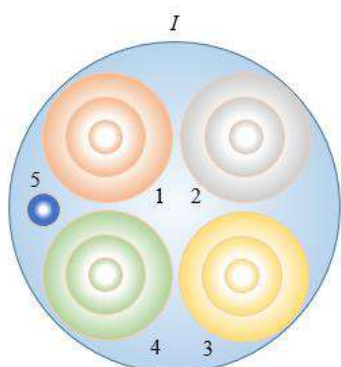


Рис. 1. Просторова модель освіти.
Сфери: 1 - інтелектуальна; 2 – емоційно-образна;
3 - культурна; 4 – історична; 5 – соціальна.
I - віртуальний освітній простір людини.

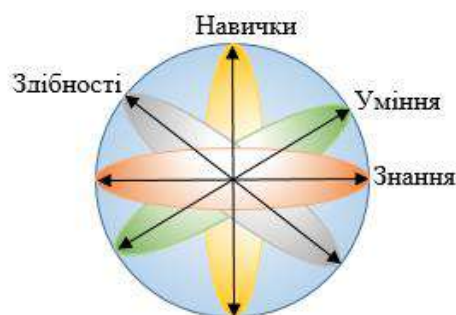


Рис. 2. Просторова модель ВОС предметної області

Ранні роботи із застосування теорії катастроф у соціальних науках пояснювали перехід від середньої людини (студента, ученого) до успішного, а потім до геніального, захопленістю й розвитком його навичок, техніки й досвіду. При низькій захопленості досягнення вченого досить повільно ростуть у міру розвитку техніки (крива 5, рис. 3). При сильній,

що граничить із маніакальною, захопленістю, розвиток техніки приводить у якийсь момент до стрибкоподібного росту досягнень – техніка й захопленість міняються по кривій 1 у точці 2 (рис. 3).

Побудова віртуального освітнього середовища предметної області підготовки фахівця з вищою освітою вимагає, насамперед, визначення мети навчання, виховання й розвитку студентів. Природньо, що ці цілі збігаються з реальним освітнім простором, але міняються способи й методи досягнення цих цілей. Відбувається революційний перехід від письмово-друкованого до комп'ютерного носія знань і суб'єктності процесу освіти: роль педагога, що має більші, але все одне обмежені знання в певній області, як проміжної ланки між тими, яких навчають, і об'єктивними знаннями, нівелюється, з'являється уберізація педагога. Разом з тим з'являється проблема істинності онлайн знань.

Фізика, будучи фундаментальною дисципліною інженерно-технічних спеціальностей ЗВО, здобуває в останні десятиліття риси односеместрового факультативного курсу з мінімальним аудиторним навантаженням, вихолощеним світоглядним підтекстом. Віддана на відкуп самоосвіті фізика, як реальний навчальний предмет, переходить у віртуальний Постає питання: Кого вчити фізиці? Кількість тих, що здають ЗНО по фізиці за останні 9 років скоротилася більш ніж в 3 рази, і цього року становить 6% від загального числа абітурієнтів (рис. 4). З тих, що здали ЗНО близько половини одержали трійку. Усе частіше студентські групи на технічних спеціальностях складаються з 1-3 чоловік. Аграрній країні фізика не потрібна.

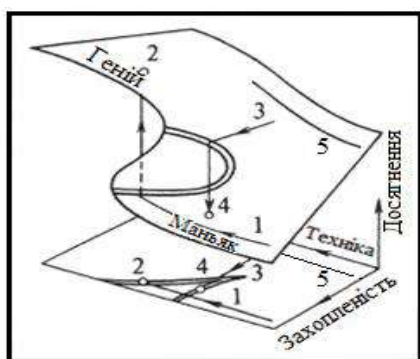


Рис. 3. Зростання досягнень студента, ученого залежно від захопленості й техніки (навичок, досвіду) (Арнольд, 1990)

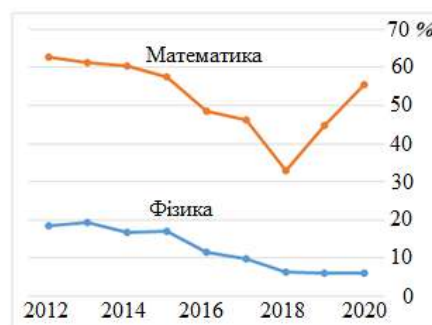


Рис. 4. Кількість абітурієнтів, що здають ЗНО з фізики та математики в процентах від загальної кількості абітурієнтів. За даними (Результати, 2020)

З віртуалізацією фізики ми занурюємо студента у звичне для нього середовище комп'ютерних технологій, ігор і соціальних мереж. У нього виникає адиктивний стан, психологічна залежність від освітнього процесу за рахунок використання балів, очок, оцінок, рівнів. Звичне середовище позбавляє студента від підсвідомих страхів, пов'язаних з навчанням, зі слабкими знаннями, з поганою оцінкою, з критикою з боку викладача.

Можна нескінченно порівнювати студентів минулих років і нинішніх, але необхідно звернути увагу на той розрив між базисом і надбудовою освітнього процесу, який склався в методиці й методах викладання й технічній озброєності тих, яких навчають: викладач із крейдою біля дошки, як і сто – двісті років тому намагається навчити чомусь покоління Z. Знання цим поколінням розглядається, як уміння знайти відповідь у мережі. Багато говориться про необхідність нового підходу до навчання покоління Z, але мало що реально робиться для цього більшістю викладачів і МОН. Потрібно вести навчання мовою зрозумілою лінкерам, тобто масове залучення комп'ютерного, планшетного, смартфонного контенту, перевід заняття в мережу, взагалі, робити те, що визначається віртуалізацією. Уява основних характеристик і властивостей, реальних процесів і явищ за допомогою фізичних моделей може надати студентам фізичні знання, що характеризуються високими когнітивними параметрами. Відбувається процес розширення ВОС студента через його органи почуттів, нервову систему – емоційно-образно, рефлексивну діяльність, інтелектуальні здатності, комунікації з педагогами.

Три складові навчального процесу вимагають відповідної віртуалізації. Створення онлайн фізичної лекційної бази на сьогоднішній день можна розглядати як факт, що стався, оскільки є величезне число курсів провідних світових університетів, професорів і викладачів. Але педагог може розмістити в мережі власний лекційний курс.

Трохи складніше справа з віртуалізацією розв'язування фізичних задач. Цей розділ навчання традиційно є таким, що потребує найбільших зусиль студентів. Найважливішим тут є мотивація, інтерес, бажання навчитися розв'язувати задачі. Навчитися можна на прикладах. Розв'язуючи по 40 задач у день, маючи бажання розв'язати увесь збірник задач, ніщо не заважає впоратися з труднощами, що виникають, й створити, щось подібне зроблене автором (Шамшин, 2020).

Віртуалізація стосовно до лабораторного практикуму (Шамшин, 2012, 2016) на сьогоднішній день передбачає дистанційний практикум лабораторних робіт (Шамшин, 2017), мережеві лабораторії, автоматизований лабораторний макет, стенд дистанційного доступу, віртуальну навчальну лабораторію. ВОС у цьому випадку виступає як система e-science, e-tools, e-learning і дозволяє віддалено проводити виміри, науково-технічні дослідження, комп'ютеризувати інженерну підготовку, частково компенсувати гостроту існуючих проблем матеріально-технічного забезпечення навчальних лабораторій сучасним дорогим устаткуванням. У цьому випадку ВОС виступає як елемент популярних сьогодні хмарних технологій (СТ) у сегменті Software as a Service – SaaS, як хмарно орієнтовані тренажери – програми СТ.

ВОС по фізиці, що має ряд переваг у порівнянні з реальним освітнім середовищем, властиві педагогічні, психолого-, фізіолого- і соціально-педагогічні ризики (Давыдовский, 2015): 1) відволікання й перемикання уваги; 2) шаблонність розумової діяльності; 3) фрагментарність одержуваних знань, заміна реальних об'єктів їх символами; 4) спрощена картина дійсності; 5) втрата цінності оцінки знань, пов'язана з можливістю багаторазових перездач, необмеженості в спробах

проходження даного рівня; 6) гіпертрофована індивідуалізація, десоціалізація, атомізація освіти; 7) відсутність диференціації по здібностях тих, яких навчають; 8) втрата зв'язку з реальним миром, деперсоналізація, ріст інтернет-залежності; 9) знецінювання реального освітнього процесу в цілому й індивідуальної навчальної діяльності зокрема; 10) завищена оцінка можливостей сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; 11) дебукинізація, повна відмова від роботи з літературою.

ОБГОВОРЕННЯ

Створення ВОС окремого навчального предмета – фізики вимагає враховувати цілий ряд психологічних, методичних, педагогічних принципів, властивих взаєминам студента й тьютора, студента й віртуальної реальності: проведення великої інтелектуальної, інформаційної роботи із систематизації лекційного матеріалу у відповідність із *принципом педагогічної доцільності* застосування потенціалу ВОС, коли на перший план висувається не впровадження техніки, а тематичне й значеннєве наповнення курсу дисципліни. У цьому курсі кожне теоретичне питання було б освітлене багаторівнево, дозволяючи студентам з різною базовою підготовкою знайти свій шлях у вивченні матеріалу, тобто реалізовувався б *принцип індивідуалізації*. Те ж стосується завдань для практичних занять. Приклади розв'язання задач, задачі для самостійного рішення повинні бути доступні для розуміння всіма студентами. Шлях від простого до складного, або *принцип заданого рівня* засвоєння, залишається слухним і в інформаційному суспільстві. Зростає роль віртуальних лабораторних робіт як форми самостійної роботи студентів. Підвищується значення інформаційної зручності для студента при виконанні віртуальної лабораторної роботи. Віртуальна комп'ютерна лабораторія з постійним мережевим доступом може ефективно вирішувати різноманітні навчальні, науково-дослідні й обчислювальні завдання. При цьому підвищується їхня роль у поліпшенні таких психологічних факторів як *когнітивність*, *умотивованість*. *Принцип інтерактивності* – постійний контакт об'єкта й суб'єкта навчального процесу, трансформація ролей студента й викладача в суб'єкти навчання й організатора навчального процесу відповідно.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Розглянуто питання понятійного апарату віртуалізації і побудови віртуального освітнього середовища предметної області фізики. Показано, що віртуалізація неоднозначна і має як переваги, так і ряд ризиків.

У ВОС предметної області фізики мета навчання, виховання й розвитку студентів збігаються з реальним освітнім простором, але міняються способи й методи досягнення цих цілей завдяки таким перевагам ВОС, як гнучкість, доступність, модульність, інтерактивність, економічна ефективність, продуктивність, умотивованість, індивідуалізація та соціалізація.

Віртуалізація освіти, зокрема фізики, розширює ВОС студента через його органи почуттів, нервову систему – емоційно-образно, рефлексивну діяльність, інтелектуальні здатності, комунікації з педагогами.

Зростає роль і відповідальність викладача, який віртуалізує предмет. До нього пред'являються вимоги високої професійної компетентності, володіння традиційними й цифровими педагогічними методами, вміння структурувати, кластеризувати інформаційні потоки.

У подальшій роботі планується більш щільно розглянути запровадження розробленої автором програми автоматичного розв'язку фізичних завдань APS – Automatic Physical Solver, як елемент віртуалізації та мотивації студентів технічних ЗВО до розуміння фізичних законів та уявлень через пошук рішення відповідних проблем.

Список використаних джерел

1. Арнольд В. И. *Теория катастроф*. М.: Наука, 1990. С. 9.
2. Белл Д. *Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования*. М.: Academia, 2004. 944 с.
3. Бим-Бад Б.М. *Педагогический энциклопедический словарь*. М.: Большая рос. энцикл., 2002. С.109–110.
4. Бокачев И.А., Лукинова И.А. Виртуализация современной системы образования: «за» и «против». *Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки*, 2015. №1. С. 15–19.
5. Bühl A. *Die virtuelle Gesellschaft: Ökonomie, Politik und Kultur im Zeichen des Cyberspace*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1997. 398 S.
6. Вайндорф-Сысоева М.Е. *Виртуальная образовательная среда: категории, характеристики, схемы, таблицы, глоссарий: Учебное пособие*. М.: МГОУ, 2010. 102 с.
7. Wieman C. & Perkins K. Transforming Physical Education. *Physics Today*, 2005, 58, 11, pp.36-41. DOI: 10.1063/1.2155756
8. Guri-Rosenblit S. and Gros B. E-Learning: Confusing Terminology, Research Gaps and Inherent Challenges. *International Journal of E-learning & Distance Education*, 2011, Vol. 2, № 1, pp. 1- 12.
9. Иванов Д. В. *Виртуализация общества. Версия 2.0*. СПб.: Петербургское востоковедение, 2002, 224 с.
10. Давыдовский А. Г. Проблема педагогических рисков виртуализации высшего образования. *Вестник БДУ. Серия. 4. Педагогика*, 2015. №1. С. 75–78.
11. Deyasi, A., Mukherjee, S., Mukherjee, A., Bhattacharjee, A.K., Mondal, A. *Computational Intelligence in Digital Pedagogy*. Springer Singapore, 2021. 293 p.
12. Забара О.А. Методика виконання фізичного практикуму майбутніми вчителями фізики в умовах взаємозв'язку реального та віртуального навчального експериментів: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02/ КДПУ імені В. Винниченка. Кіровоград, 2015, 219 с.
13. Kroker A., Weinstein M.A. *Data Trash: The Theory of Virtual Class*. Montreal, New World Perspectives, 2001. 158 p.
14. Лосев А. Ф. *Дерзание духа*. М: Сов. писатель, 1988. С. 210.
15. Пашков В. В. Виртуалізація освіти: пріоритети і ризики. *Гілея: науковий вісник*, 2014. Вип. 86. С. 288–291.
16. Петриця А.Н. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02/ КДПУ імені В. Винниченка. Кіровоград, 2010, 271 с.

17. Половая Н.О. Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи. *Грані*, 2018. Т. 21, № 3. С. 57-62, DOI: 10.15421/171838.
18. Результаты ЗНО. URL: https://ru.osvita.ua/test/rez_zno/ (Дата звернення 25.11.2020).
19. Сальник І.В. Інтеграція реального та віртуального навчального фізичного експерименту в старшій школі : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02/ Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. - Київ, 2016. - 490 с.
20. *Цифровая педагогика: технологии и методы*/ Соловова Н.В. и др.; Самара: Изд-во Самарского университета, 2020. 128 с.
21. Хуторской А.В. Отечественные предпосылки философии виртуального образования. 1998. URL: http://www.eidos.ru/books/virt_edu_ru.html (Дата звернення 25.11.2020).
22. Шамшин А.П. Компьютерный лабораторный практикум по магнетизму, колебаниям и механике с использованием LabVIEW, MATLAB и Word. Сборник трудов XI международной научно-практической конференции «Инженерные и научные приложения на базе технологий National Instruments -2012» (М., 6-7 декабря 2012 г.). М.: ДМК-пресс, 2012. С. 195–197.
23. Шамшин А.П. Навчальні матеріали по фізиці URL: <http://bog5.in.ua> (Дата звернення 25.11.2020).
24. Шамшин О.П. Лабораторні роботи з використанням смартфонів у фізичному практикумі. *Новітні комп'ютерні технології*, 2016. т. 14. С. 131-132.
25. Шамшин О.П. Дистанційні лабораторні роботи у фізичному практикумі. *Новітні комп'ютерні технології*, 2017. т. 15. С. 185-188.

References

1. Arnol'd, V. I. (1990). *Teoriya katastrof [Catastrophe theory]*. M.: Nauka, P. 9 [in Russian].
2. Bell, D. (2004). *Gryadushchee postindustrial'noe obshchestvo. Opyt social'nogo prognozirovaniya [The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting]*. M.: Academia, - 944 [in Russian].
3. Bim-Bad, B.M. (2002). *Pedagogicheskij enciklopedicheskij slovar' [Pedagogical encyclopedic dictionary]*. M.: Bol'shaya ros. encikl. pp.109 – 110 [in Russian].
4. Bokachev, I.A. & Lukinova, I.A. (2015). Virtualizacija sovremennoj sistemy obrazovaniya: «za» i «protiv» [Virtualization of the modern education system: pros and cons]. *Gumanitarnye, social'no-jekonomicheskie i obshhestvennye nauki*, 1. 15–19 [in Russian].
5. Bühl, A. (1997). *Die virtuelle Gesellschaft: Ökonomie, Politik und Kultur im Zeichen des Cyberspace*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 398 S [in German].
6. Vajndorf-Sysoeva, M.E. (2010). *Virtual'naja obrazovatel'naja sreda: kategorii, harakteristiki, shemy, tablicy, glossarii: Uchebnoe posobie [Virtual educational environment: categories, characteristics, diagrams, tables, glossary: Tutorial]*. M.: MGOU [in Russian].
7. Wieman, C. & Perkins, K. (2005). Transforming Physical Education. *Physics Today* **58**, 11, 36-41. DOI: 10.1063/1.2155756
8. Guri-Rosenblit, S. & Gros, B. (2011). E-Learning: Confusing Terminology, Research Gaps and Inherent Challenges. *International Journal of E-learning & Distance Education*. Vol. 2, № 1, 1- 12.
9. Ivanov, D. V. (2002). *Virtualizacija obshhestva. Versija 2.0 [Virtualization of society. Version 2.0]*. SPb.: Peterburgskoe vostokovedenie [in Russian].
10. Davydovskij, A. G. (2015). Problema pedagogicheskikh riskov virtualizacii vysshego obrazovaniya [The problem of pedagogical risks of virtualization of higher education]. *Vesnik BDU. Seriya. 4. Pedagogika.- Bulletin of the Belarusian State University. Series 4. Pedagogy*, 1, 75 – 78 [in Russian].
11. Deyasi, A., Mukherjee, S., Mukherjee, A., Bhattacharjee, A.K., Mondal, A. (2021). *Computational Intelligence in Digital Pedagogy*. Springer Singapore, 293 p.
12. Zabara, O.A. (2015). Metodika vikonannya fizichnogo praktikumu majbutnimi vchiteljami fiziki v umovah vzaemozv'jazku real'nogo ta virtual'nogo navchal'nogo eksperimentiv [Methods of performing a physical workshop by future physics teachers in terms of the relationship of real and virtual learning experiments] *Candidate's thesis*. Kirovograd: KDPU named after V. Vinnichenka [in Ukrainian].
13. Kroker, A. & Weinstein, M.A. (2001). *Data Trash: The Theory of Virtual Class*. Montreal, New World Perspectives, 158 p.
14. Losev, A. F. (1988). *Derzanie duha [Daring spirit]* - M: Radyanskij pis'mennik [in Russian].
15. Pashkov, V. V. (2014). Virtualizacija osviti: prioriteti i riziki [Virtualization of education: priorities and risks.]. *Gileja: naukovijsnik*, (86), 288–291 [in Ukrainian].
16. Petricja, A.N. (2010). Spivvidnoshennja virtual'nogo ta real'nogo u navchal'nomu eksperimenti u procesi vivchennja fiziki v osnovnij shkoli [The ratio of virtual and real in the educational experiment in the study of physics in primary school] *Candidate's thesis*. Kirovograd: KDPU named after V. Vinnichenka [in Ukrainian].
17. Polovaja, N.O. (2018). Virtual'ne navchannya jak glavnij vektor novoi informacijnoi epohi [Virtual learning as the main vector of the new information age]. *Grani*, vol. 21,(3). 57-62, DOI: 10.15421/171838 [in Ukrainian].
19. Rezul'taty ZNO [ZNO results] (2020). (n.d.). *ru.osvita.ua*. Retrieved from https://ru.osvita.ua/test/rez_zno/ [in Russian]
20. Sal'nik, I.V. (2016). Integracija real'nogo ta virtual'nogo navchal'nogo fizichnogo eksperimentu v starshij shkoli [Integration of real and virtual educational physical experiment in secondary school]. *Doctor's thesis*. Kiiv: NPU named after M. P. Dragomanova [in Ukrainian].
21. Solovova, N.V. and al. (2020). *Cifrovaya pedagogika: tekhnologii i metody [Digital pedagogy: technologies and methods]* Samara: Izdatel'stvo Samarskogo [in Russian].

22. Hutorskoj, A.V. (1998). Otechestvennye predposylki filosofii virtual'nogo obrazovaniya [Domestic prerequisites for the philosophy of virtual education]. Centr distancionnogo obrazovaniya "Ejdos. Retrieved from http://www.eidos.ru/books/virt_edu_ru.html [in Russian].
23. Shamshin, A.P. (2012). Komp'yuternyj laboratornyj praktikum po magnetizmu, kolebaniyam i mekhanike s ispol'zovaniem LabVIEW, MATLAB i Word [Computer lab practice on magnetism, vibrations and mechanics using LabVIEW, MATLAB and Word]. Proceedings from: Inzhenernye i nauchnye prilozheniya na baze tekhnologij National Instruments: Sbornik trudov XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii - Engineering and scientific applications based on National Instruments technologies: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference, M.: DMK-press., 195 – 197 [in Russian].
1. 23. Shamshin, A.P. (2020). Navchal'ni materiali po fizici [Physics Teaching Materials]. Retrieved from <http://bog5.in.ua> [in Russian, Ukrainian and English].
24. Shamshin, O.P. (2016). Laboratorni roboti z vikoristannyam smartfonu u fizichnomu praktikumi [Laboratory works with smartphones at a physical workshop]. Novitni komp'yuterni tekhnologii - New Computers Technologies, 14, 131 – 132 [in Ukrainian].
25. Shamshin, O.P. (2017). Distancijni laboratorni roboti u fizichnomu praktikumi [Remote laboratory work in a physical workshop]. Novitni komp'yuterni tekhnologii - New Computers Technologies, 15, 185 – 188 [in Ukrainian].

VIRTUALIZATION OF PHYSICS AND PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS

Olexandr Shamshin

National Academy of the National Guard of Ukraine, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. Virtual education implies the creation of a virtual educational environment consisting of an information space that includes the availability of unlimited learning material through communication, virtual or real communication channel between student and teacher, increasing the role of self-education, the dominance of learning over teaching. Virtualization of the subject area, namely physics, requires a separate careful consideration in the face of rapid changes in education, which entails a change in society and vice versa.

Materials and methods. To achieve this goal using the following methods: analysis and systematization - during the Review of scientific articles, textbooks, which present certain research, development, descriptions of issues related to the virtualization of the learning environment, technology and methods of virtualization, synthesis, comparison, systematization, generalization - during the receipt and discussion of results and formulation of conclusions.

Results. Creating a virtual educational environment of a separate subject – physics is based on several psychological and pedagogical principles: pedagogical expediency, individualization, a given level of mastery, cognition, motivation. The creation of a virtual educational environment also requires consideration of the methodological principles inherent in the relationship between student and tutor, student and virtual reality: the principle of interactivity, the transformation of the roles of student and teacher in the subjects of learning, and the organizer of the learning process, respectively.

Conclusions. Virtualization of physics is associated with the content and information systematization of lecture material on the principle of pedagogical expediency, practical tasks are formed on the principle of a given level of mastery, virtual laboratory work increases cognition, they are interactive. Virtualization of physics has all the advantages of a virtual educational environment, but it is not free from the corresponding risks.

Keywords: virtual educational environment, subject area virtualization, students' motivation to study physics, risks of virtualization, post-industrial society.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Шукатка О.В. Цифровізація професійної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури і спорту як закономірність інформатизації суспільства. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 141-147.

Shukatka O. Digitalization of professional training of future specialists of physical culture and sport as a regularity of informatization of society. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 141-147.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-023

УДК: 378.1

О.В. Шукатка

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

shukatka1973@ukr.net

ORCID: 0000-0002-2297-4709

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ ЯК ЗАКОНОМІРНІСТЬ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Становлення інформатичного суспільства є передумовою для еволюційного переходу до наступної стадії розвитку освіти загалом та професійної підготовки фахівців зокрема, технологічним фундаментом якої є індустрія створення, обробки і передачі інформації. При цьому державі повинна належати провідна роль у цифровізації освіти, держава має сприяти інтеграції цифрових технологій для створення інформаційно-освітнього середовища закладів вищої освіти в умовах інформаційного суспільства, зокрема ЗВО фізкультурного профілю.

Матеріали і методи. Теоретичні методи: системний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної літератури; узагальнення та систематизація теоретичних відомостей щодо професійної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури та спорту та цифровізації їх професійної підготовки.

Результати. Загальні тенденції інформатизації суспільства і освіти в цілому не могли не відбутися і в сфері підготовки фахівців з фізичної культури і спорту в інститутах і на факультетах фізичної культури, в удосконаленні навчального процесу на основі використання сучасних ЦТ. При аналізі соціального замовлення на підготовку і перепідготовку фахівця необхідно враховувати значення цифровізації, пов'язаної з процесом переходу до інформатичного суспільства, яке характеризується переміщенням центру ваги на виробництво, переробку і найбільш повне використання інформації в усіх видах людської діяльності. Усе це ставить принципово нові завдання перед науково-педагогічним стилем мислення, перед загальною комунікативною та інформаційною культурою викладача (тренера), форм і методів підготовки і перепідготовки фахівців з фізичної культури і спорту.

Висновки. Існуючі мультимедійні ресурси не достатньо використовуються у професійній підготовці майбутніх фахівців фізичного виховання і спорту. Упровадження новітніх цифрових технологій і можливостей сучасних комп'ютерних систем відкривають необмежений простір для творчості, дозволяючи модернізувати існуючі й упроваджувати новітні технології і форми навчально-тренувального процесу фахівців ФКіС.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: майбутні фахівці фізичної культури і спорту, професійна підготовка, інформаційна культура, інформатичне суспільство, інформатизація, цифровізація, цифрові технології.

ВСТУП

Постановка проблеми. Визнано, що кінець XX – початок XXI століття є переходом розвинених країн від індустріального суспільства до інформаційного. Сам термін «інформатичне суспільство» з'явився в другій половині 60-х років XX століття. Поряд з ним використовувалися і використовуються інші терміни: «інформаційна ера», «суспільство знання», «технократичне суспільство», «інфосфера», «постіндустріальне суспільство» і ряд інших, які багато в чому за своїм значенням збігаються з поняттям «інформатичне суспільство», проте не володіють його широтою і універсальністю (Лаврухін, 1989). Крім того, в даний час термін «інформатичне суспільство» є найбільш поширеним. У «інформатичному суспільстві» інформація набуває характеру капіталу, стає основою економіки, нормальне функціонування якої визначається успішним вирішенням комплексу проблем, пов'язаних з обробкою інформаційного потоку, розвитком інформаційної індустрії і ринкових інформаційних систем. Таким чином, основою формування «інформатичного суспільства» є розвиток цифрової техніки, яке визначає зміни, які свідчать про настання «епохи інформатичного суспільства»: інформація набуває глобального характеру; на рух інформаційних потоків вже не роблять істотного впливу державні кордони і різні бар'єри – в кінцевому рахунку спроби обмежити вільне поширення інформації завдають шкоди

країні, що прагне ввести такого роду обмеження; значно зросли можливості збору, зберігання, передачі інформації і доступу до неї; зростає вплив інформації на розвиток різних сфер людської діяльності; поглиблюється процес децентралізації суспільства; відбувається перехід до нових форм зайнятості; йде процес формування нових трудових ресурсів за рахунок збільшення кількості зайнятих в інформаційній індустрії тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Важко назвати іншу сферу людської діяльності, яка розвивалася б так стрімко і породжувала б таке розмаїття проблем, як інформатизація та цифровізація суспільства. Історія розвитку інформаційних технологій характеризується швидкою зміною концептуальних уявлень, технічних засобів, методів і сфер застосування. У зв'язку з цим вважається, що рівень цифровізації суспільства – один з основних критеріїв оцінки ступеня розвитку держави, найважливіший фактор його економічного, політичного і військового могутності. Засновниками концепції «інформатичного суспільства» вважаються Д. Белл (Белл, 1999), А. Тоффлер (Toffler, 1983), Т. Стоунер (Stonier, 1983), Е. Масуда (Masuda, 1980). Безпосередньо поняття «інформатичне суспільство» було «винайдено» в Японії. Японський термін «дзёхока саяка», або «інформатичне суспільство», був утворений близько 1966 року групою з наукових, технічних і економічних досліджень, створеної японським урядом для вироблення рекомендацій з економічного планування (Youichi, 1981).

Керівник японської урядової програми «Інформатичного суспільства» Е. Масуда в своїй книзі «Інформатичне суспільство як постіндустріальне суспільство» (Masuda, 1980) стверджує, що «інформатичне суспільство» є суспільство, в якому є в надлишку висока за якістю інформація, а також є всі необхідні засоби її розподілу. Ця інформація, необхідна для вирішення конкретних завдань і досягнення цілей визначених людей, швидко, легко і ефективно поширюється і надається, причому у вигляді, зручному для користувача. Виробництво і використання інформації стає, на його думку, основою економіки: значення інформації як економічного продукту буде набагато вище, ніж продукції матеріального виробництва, енергії, послуг.

Однак думка про те, що виробництво і розподіл інформації являє собою рід економічної діяльності, що має велике значення, була вперше висунута і розроблена американським економістом Ф.Махлуп (Machlup, 1962): уведені ним уявлення про «індустрію знання» може розглядатися як попередник концепції «дзёхока саяка». Д. Белл (Белл, 1999) ще в кінці 60-х років виступив з теорією «постіндустріального суспільства», в якій намагався пов'язати техніко-економічне і соціальний розвиток. Основний сенс його теорії в тому, що настав перехід від суспільства, яке виробляє товари, до суспільства, що проводить послуги. На думку Д. Белла, в постіндустріальному суспільстві домінує четвертий сектор економіки – інформаційний, до якого відносяться всі зайняті у виробництві, обробці та розподілі інформації, а також ті, хто створює і підтримує функціонування інформаційної інфраструктури. Інформація та знання, а не капітал і праця стають основними змінними, що формують постіндустріальне суспільство.

Уявлення про «інформатичне суспільство» пов'язані також з концепцією «трьох хвиль» А. Тоффлера (Toffler, 1983), відповідно до якої аграрна революція, індустріальна революція і інформаційна революція є трьома хвилями в розвитку людської цивілізації.

Т. Стоунер (Stonier, 1983) в роботі «Інформація як благо» стверджував, що інформацію, як і капітал, можна накопичувати і зберігати для майбутнього використання. У постіндустріальному суспільстві національні інформаційні ресурси – найбільший джерело добробуту. Постіндустріальна економіка – це економіка, в якій промисловість за показниками зайнятості і своєї частки в національному продукті поступається місцем сфері послуг, а сфера послуг є переважно обробка інформації.

Тематиці «інформатичного суспільства» за останні роки неодноразово зверталися і вітчизняні вчені (Шиян, 2001; Морзе, 2006). Основними критеріями інформатичного суспільства є кількість і якість наявної в зверненні інформації, її ефективна передача і переробка. Додатковим критерієм є доступність інформації для кожного завдяки відносній її дешевизні. Це означає, що величезна маса фахівців перемикається зі сфери виробництва промислової і сільськогосподарської продукції в сферу виробництва і розподілу інформації. Відповідно, виникає особлива інформаційна економіка, яка відіграє все більш важливу роль у всіх промислово-розвинених країнах. У ній виділяються два сектори: перший виробляє інформаційні продукти і послуги для безпосереднього споживання, другий – для виробництва інших продуктів. Інформатичне суспільство демонструє такий рівень розвитку економіки, коли інформаційні сектори економіки виходять на перше місце за кількістю зайнятих у них працівників.

В інформаційному суспільстві переважають віддалені комунікації, дистанційна робота та дозвілля; формуються нові відносини між людьми в процесі виробництва і суспільної діяльності; значна частина ВВП виробляється в інформаційному секторі, праця здебільшого людей стає за характером інформаційним; здійснюється розвиток інтерактивних інформаційно-телекомунікаційних технологій, глобальних комп'ютерних мереж, комплексної обробки подання інформації; представляються нові комунікаційні можливості для взаємодії і вираження політичної волі суспільства і соціальних груп; виростає роль країн з потужним інформаційним потенціалом (Шиян, 2001; Морзе, 2006).

Аналіз робіт, присвячених інформатичному суспільству, дозволяє судити про те, що глобальне інформатичне суспільство формується локально, в різних країнах цей процес йде з різною інтенсивністю і особливостями. З цієї причини неможливий як експорт актуальних цілей і шляхів реалізації програм інформатизації з однієї країни в іншу, так і складно говорити про єдину концепцію інформатизації цивілізації в цілому, скоріше можна стверджувати про об'єктивно існуючих загальних тенденціях інформатизації світової спільноти.

Однак цілісного розгляду процесу становлення інформатичного суспільства в єдності технологічних, економічних, соціальних, правових і політичних чинників у вітчизняній літературі ще не так багато, що пояснюється новизною самого об'єкта дослідження, контури якого зримо позначилися лише в останні роки.

Становлення інформатичного суспільства є передумовою для еволюційного переходу до наступної стадії розвитку освіти загалом та професійної підготовки фахівців зокрема, технологічним фундаментом якої є індустрія створення, обробки і передачі інформації. При цьому державі повинна належати провідна роль у цифровізації освіти, держава має

координувати діяльність різних суб'єктів освітнього процесу, сприяти інтеграції цифрових технологій для створення інформаційно-освітнього середовища закладів вищої освіти в умовах інформаційного суспільства, зокрема ЗВО фізкультурного профілю.

Мета статті. З огляду на це метою статті є розкрити особливості цифровізації професійної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури і спорту як закономірність інформатизації суспільства.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичні методи: системний аналіз наукової, психолого-педагогічної, методичної літератури; узагальнення та систематизація теоретичних відомостей щодо професійної підготовки майбутніх фахівців фізичної культури та спорту та цифровізації їх професійної підготовки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Загальні тенденції інформатизації суспільства і освіти в цілому не могли не відбитися і в сфері підготовки фахівців з фізичної культури і спорту в інститутах і на факультетах фізичної культури, в удосконаленні навчального процесу на основі використання сучасних ЦТ. При аналізі соціального замовлення на підготовку і перепідготовку фахівця необхідно враховувати значення цифровізації, пов'язаної з процесом переходу до інформаційного суспільства, яке характеризується переміщенням центру ваги на виробництво, переробку і найбільш повне використання інформації в усіх видах людської діяльності. Не є винятком і область фізичної культури і спорту. Усе це ставить принципово нові завдання перед науково-педагогічним стилем мислення, перед загальною комунікативною та інформаційною культурою викладача (тренера), висуває нові вимоги до інформаційних технологій навчання, матеріально-технічного та методичного забезпечення навчального процесу, форм і методів підготовки і перепідготовки фахівців з фізичної культури і спорту.

Упровадження нових інформаційних технологій навчання може вирішити найрізноманітніші завдання: повідомлення знань, контроль за ходом їх засвоєння, демонстрація ілюстративного матеріалу як в статисті, так і в динаміці; зіставлення біомеханічних характеристик еталонного рухової дії з даними біомеханічних характеристик рухової дії, що виконується спортсменом (студентом), і вказівок подальшого навчання в залежності від виявлених розбіжностей з еталоном; зберігання інформації у вигляді банків даних з конспектами занять, документами планування, картотек рухливих ігор, списків літератури, навчальних та контролюючих програм, курсових та дипломних робіт, комплексів загальноорозвиваючих вправ; вести контроль, облік і аналіз динаміки фізичного розвитку дітей; допомогти в математико-статистичній обробці результатів досліджень; вести документацію і обробку результатів спортивних змагань; моделювати педагогічний процес і т. п. Специфіка нових інформаційних технологій навчання передбачає програмно-методичне забезпечення занять (дидактичних матеріалів нового типу), наявність сучасних технічних засобів (дисплейних класів, навчальних систем на базі ЕОМ і т. д.), перерозподіл функцій управління пізнавальною діяльністю між викладачами, студентами та комп'ютерами.

Усе це вимагає нових підходів до професійної підготовки студентів галузі ФКіС.

По-перше, вони у процесі навчально-тренувальних занять повинні бачити і на собі випробувати переваги нових інформаційних технологій навчання, а для цього дуже важливо мати банк відповідних дидактичних матеріалів і кваліфікованих викладачів, які вміють як створювати подібні матеріали, так і використовувати їх в навчальному процесі.

По-друге, в процесі професійно-педагогічної підготовки необхідно ставити завдання, при вирішенні якої студенти могли б отримати уявлення про основні напрямки застосування цифрових і комунікаційних технологій в навчально-тренувальному процесі, розробляти програмно-педагогічні засоби і використовувати їх при освоєнні знань і умінь по циклу загально-професійних дисциплін. Певний поштовх цифровізації фізкультурного освіти дав державний освітній стандарт з фізичної культури і спорту, законодавчі акти по інформатизації та модернізації освіти, ініціативи окремих вчених і педагогів, які піднімають питання цифровізації фізкультурного освіти в науковій пресі. Так, наприклад, в державні вимоги до обов'язкового мінімуму змісту та рівня підготовки випускника за фахом «Фізична культура і спорт» (кваліфікація – викладач фізичної культури і спорту) вперше з'явилися вимоги, що стосуються володіння сучасними методами пошуку, обробки та використання інформації, вміння інтерпретувати і адаптувати інформацію для адресата; а також до знань про інформаційні процеси в природі і суспільстві, про комп'ютерні технології, можливості цифрових технологій в сфері культури і освіти.

Для вирішення цих питань була введена дисципліна «Математика та інформатика». Однак, на думку П.К. Петрова (Петров, 2000), проблема не була вирішена через низку причин, в тому числі через низьку матеріально-технічної оснащеності інститутів і факультетів фізичної культури, відсутності комп'ютерної техніки та телекомунікацій. Слід мати на увазі, що в цей період основні зусилля були кинуті на підготовку фахівців з інформатики, а також на забезпечення в першу чергу дисциплін природничо-математичного циклу, що ж стосується гуманітарних дисциплін, до яких можна віднести і спортивно-педагогічні, то тут фактично використовувався залишковий принцип, що найчастіше привів до вивчення інформатики без комп'ютерів. Також стандарти з'явилися тоді, коли ідеологія інформатизації суспільства і освіти була вже досить розроблена і в певній мірі підкріплювалася матеріально-технічним забезпеченням (почали з'являтися комп'ютерні класи, підключення окремих ЗВО, особливо класичних університетів до локальних і глобальних мереж Інтернету). Відповідно з'явилася нова дисципліна «Інформаційні технології у фізичній культурі і спорті». Природно самі стандарти не можуть ще вирішити проблему цифровізації фізкультурного освіти без проведення відповідної науково-методичної роботи, розробки програмно-педагогічних засобів навчання, значного поліпшення матеріально-технічної бази.

У даний час розвиток інструментальних засобів для підготовки необхідних дидактичних матеріалів значно випереджає їх використання у викладанні конкретних дисциплін, в тому числі і спортивно-педагогічних. Разом з тим вивчення сучасного стану використання засобів ЦТ в процесі освоєння спортивно-педагогічних дисциплін на факультетах і інститутах фізичної культури дозволяє констатувати відсутність цілеспрямованого їх використання. У кращому випадку

це відбувається за рахунок зусиль викладачів-ентузіастів. Це, перш за все, пов'язано зі складністю специфічних для фізичної культури і спорту проблем, а також з труднощами, що виникають при розробці прикладних програм. Ця закономірність очевидно проявляється і в значне відставання наукових досліджень, в підготовці дисертаційних робіт з проблем інформатизації фізкультурної освіти.

Але, незважаючи на ряд негативних моментів у процесі цифровізації фізкультурної освіти, можна відзначити і ряд позитивних сторін. По-перше, нині активно обговорюються проблеми цифровізації фізкультурної освіти, що дозволило внести певні корективи в вимоги до професійної підготовки нового покоління фахівців ФКіС і активізувати роботу в цьому напрямку.

По-друге, розділ, пов'язаний з питаннями розробки і використання ІКТ в навчально-тренувальному процесі, став майже обов'язковим в програмах багатьох всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях.

Однак активне впровадження сучасних ЦТ в фізкультурну освіту неможливе без вирішення наступних проблем.

1. Проблема недостатньої інформаційної невідповідності професорсько-викладацького складу інститутів і факультетів фізичної культури. Однією з проблем підвищення кваліфікації та безперервної освіти є інформаційна культура самих викладачів факультетів та інститутів фізичної культури, їх готовність до застосування сучасних інформаційних технологій в системі підготовки і підвищення кваліфікації фахівців з фізичної культури і спорту. Цифрові технології не стануть інструментом в діяльності майбутніх фахівців фізичної культури і спорту до тих пір, поки викладачі фізкультурних ЗВО і факультетів фізичної культури не будуть досконало володіти цим інструментом. Тому вміння використовувати ЦТ при навчанні і в професійній діяльності фахівців фізичної культури і спорту стає одним з необхідних якостей викладача ЗВО.

2. Проблема програмно-методичного забезпечення навчального процесу і самостійної роботи. Важливою задачею використання сучасних цифрових технологій в системі підготовки та підвищення кваліфікації фахівців з фізичної культури і спорту є програмно-методичне забезпечення. Нині лише починається серйозна робота зі створення та впровадження в навчальний процес дидактичних матеріалів, підготовлених на основі сучасних цифрових технологій. Дуже важливо в системі підготовки і підвищення кваліфікації створювати і використовувати єдину багатомодульну систему електронних підручників і довідників, банків даних та баз знань, розвивати на уніфікованій основі електронні бібліотеки та забезпечити взаємодію між ними засобами телекомунікацій. Сучасні інформаційні технології в системі фізкультурної освіти повинні бути опрацьовані з орієнтацією на конкретне застосування в навчально-тренувальному процесі, проведенні наукових досліджень, враховувати специфіку окремих видів спортивно-педагогічних дисциплін. Так, наприклад, частина технологій може підтримувати лекційні та практичні заняття – це електронні підручники та енциклопедії, навчальні та контролюючі програми, підготовлені на основі технологій мультимедіа, інша – пошук, обробку та подання науково методичної інформації на основі Інтернет-технологій, третя може бути орієнтована на створення web-сторінок, презентацій тощо. Особливу значущість цифрові технології набувають при виконанні самостійних завдань на домашньому комп'ютері, при організації дистанційного навчання, проведенні наукових досліджень.

3. Проблема створення ІОС фізкультурної освіти. Сьогодні дуже важливим є створення випереджаючого інформаційного освітнього середовища фізкультурної освіти, яка могла б дозволити вільно користуватися базами даних і знань, підготовлених в інститутах і факультетах фізичної культури, всім фахівцям незалежно від місця їх проживання. Сюди, перш за все, можна віднести бази даних дисертацій, нових підручників, збірників статей міжвузівських наукових збірників і тез доповідей науково-практичних конференцій, перспективних програмних оболонок з розробки електронних підручників з різних спортивно-педагогічних дисциплін і оздоровчої роботи з населенням, захищених кваліфікаційних робіт студентів, підготовлених і використовуваних в навчально-тренувальному процесі мультимедійних видань тощо. Однак вирішення даного питання затримується через низьку технічну оснащеність фізкультурних ЗВО – основи сучасних цифрових технологій.

4. Проблема створення матеріально-технічної бази інститутів і факультетів фізичної культури. Дана проблема є основоположною і полягає в створенні і використанні в інститутах і факультетах фізичної культури сучасних комп'ютерних класів, з'єднаних внутрішніми мережами і можливістю виходу у всесвітню мережу Інтернет.

ОБГОВОРЕННЯ

В основі концепції інформатизації лежить передумова, що формування інформатичного суспільства відбувається під впливом нового покоління цифрових і комунікаційних технологій в поєднанні з глобалізацією ринків і конкуренцією як усередині країни, так і на міжнародній арені. У побудові інформатичного суспільства немає заданих алгоритмів, можуть реалізуватися різні його моделі, так само зараз існують різні моделі індустріальних товариств. Ці моделі будуть відрізнятися ступенем соціальної напруженості, можливостями, які надаються тим, хто не зміг пристосуватися до нових вимог. Тому інформатичне суспільство – суспільство безперервної освіти, так як темп змін, що відбуваються настільки швидкий, що фахівці зможуть адаптуватися до умов інформатичного суспільства тільки в тому випадку, якщо воно стане суспільством, в якому навчання відбувається протягом усього життя. Щоб вистояти в конкурентній боротьбі й зберегти свої переваги, необхідно постійно вдосконалювати свої навички, знання, майстерність з тим, щоб відповідати новим вимогам ринку праці. Це означає, що освіта і навчання повинні бути доступні не тільки на початку життєвого шляху, але і на всій його довжині. Звичайно, системи професійної підготовки самі повинні відповідати цим зростаючим вимогам.

У зв'язку з цим цифровізація освіти розглядається як один з головних напрямків модернізації всієї освітньої системи, як необхідна умова і найважливіший етап інформатизації країни в цілому. Цифровізація освіти передбачає використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, методів і засобів інформатики для реалізації ідей розвиваючого навчання, інтенсифікації всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення ефективності та якості.

Одним з головних інструментів в освіті, що відкриває шлях до нового світу, є інформаційні технології. Вони дозволяють змінити системні властивості найважливіших компонентів нашого буття. Розробка стратегії розвитку та

використання інформаційних технологій в сфері освіти є однією з ключових проблем стратегічного планування як на національному, так і глобальному рівні. Темпи та напрямки змін на нинішньому етапі визначаються вже не обчислювальною технікою і можливостями телекомунікації, що не програмними засобами, а людьми, їх готовністю до змін, їх запитам і проблемами. Широка інформатизація системи освіти в нашій країні почалася з середини 80-х років XX століття з концепції інформатизації середньої загальноосвітньої школи, створеної авторським колективом під керівництвом академіка А.П. Єршова (Єршов, 1987). Основна ідея цього проекту – від інформатизації суспільства до інформатизації освіти. У 1985 році в програму навчання середньої загальноосвітньої школи був введений курс «Основи інформатики та обчислювальної техніки». Цей курс повинен був дати учням фундаментальні знання в галузі інформатики, сформувати найпростіші навички використання персонального комп'ютера, дати уявлення про областях застосування і можливості ЕОМ, соціальні наслідки комп'ютеризації. При розробці змісту розглянутого курсу був зроблений певний ухил в бік розвитку в учнів «алгоритмічної культури», умінь і навичок програмування. Однак час продиктує необхідність актуалізації концепції цифровізації освітньої галузі.

Нині з'явилися потужні мультимедійні комп'ютери і комп'ютерні телекомунікації, які стали технічним фундаментом сучасного етапу цифровізації освіти. Бурхливий розвиток Інтернету зумовив зростання інформаційних ресурсів. Серед них помітну роль стали відігравати сервери ЗВО.

Проте виникають такі проблеми, пов'язані з подальшим розвитком інформатизації сфери освіти.

1. Інформатизація істотно впливає на формування світогляду підрастаючого покоління. У зв'язку з цим доцільним є випереджальний розвиток цифровізації освіти по відношенню до інших сфер людської діяльності. Необхідне створення інформаційного простору в сфері освіти, що відповідає національним інтересам і базується на традиціях вітчизняної культури.

2. Упровадження досягнень цифрових технологій в освіту має сприяти еволюційному розвитку ситуації, методики освіти за рахунок явних переваг нових технологій (наочність, можливість використання різних форм представлення інформації: звук, зображення, віддалений доступ, обробка та зберігання великих обсягів даних і ін.). Це може внести істотні зміни в структуру і організацію навчального процесу.

3. Цифрове забезпечення освіти має здійснюватися на основі базової інформатичної підготовки, структура якої визначається стандартами.

4. Цифровізація повинна бути спрямована на створення інформаційного середовища освіти, що включає: телекомунікації, інформаційні фонди, науково-методичне забезпечення з предметів, предметних областей і спеціальностями, засоби віддаленого доступу до інформаційних ресурсів, бази даних і знань, що акумулюють досягнення світової цивілізації.

Основними завданнями цифровізації освіти є:

- розробка та тиражування сучасних електронних засобів навчання, інтеграція їх з традиційними навчальними посібниками, організація електронних бібліотек навчальних засобів і забезпечення доступу до розміщених в них освітніх ресурсів, організація системи доставки електронних матеріалів, дистанційного навчання і консультування учнів навчальних закладів різного рівня;
- створення нових освітніх програм на основі цифрових технологій, розвиток мережі електронних бібліотек, модернізація і розвиток існуючої мережевої інфраструктури та ін.; при цьому однією з важливих організаційних завдань є забезпечення доступу до ресурсів вищої освіти всієї сфери освіти;
- створення системи підвищення кваліфікації та професійної перепідготовки педагогічних, адміністративних та інженерно-технічних кадрів освітніх установ в області телекомунікаційних засобів і нових інформаційних технологій;
- забезпечення освітніх установ засобами обчислювальної техніки, сучасними електронними засобами навчання, а також засобами доступу до глобальних інформаційних ресурсів;
- створення телекомунікаційної освітньої мережі;
- створення регіональних сервісних служб;
- врахування освітніх інформаційних ресурсів.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Початок третього тисячоліття – це новий етап розвитку людської цивілізації – створення глобального інформаційного суспільства, в якому виробництво і споживання інформації є найважливішим різновидом діяльності, а інформаційне середовище разом із соціальним стають новим середовищем існування людини. Перебудова змісту освіти різних галузей є нагальною проблемою сьогодення та необхідною вимогою сучасного суспільства. Досягнення у сфері комп'ютерних технологій та телекомунікацій, масова комп'ютеризація та розвиток ефективних інформаційних технологій привели до якісної зміни інформаційної складової розвитку сфер виробництва, науки, соціального життя. Інформація, тісно пов'язана з управлінням та організацією, перетворилася в глобальний ресурс людства, багаторазово збільшуючи його потенційні можливості в усіх сферах життєдіяльності. Одним із пріоритетних напрямків інформатизації суспільства стає процес цифровізації освіти, який передбачає використання можливостей нових інформаційних технологій для реалізації ідей розвиваючого навчання, інтенсифікації усіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищенню його ефективності і якості, підготовку школярів до комфортного життя в умовах інформатизації суспільства, ведення здорового способу життя. Стрімкий стрибок у розвитку цифрових технологій та новітніх засобів навчання, за останні роки зробив їх більш доступними для використання в ЗВО. Тому впровадження в початковий процес можна охарактеризувати як логічний і необхідний крок у розвитку сучасного інформаційного світу в цілому. Особливої уваги набула проблема докорінних змін у системі фізичного виховання, зокрема використання широкого спектру ІКТ та інновацій в процесі фізичного виховання. На жаль, ефективність фізичного виховання знаходиться в незадовільному стані і не в змозі задовольнити інтереси й потреби населення. Останнім часом ситуація зі здоров'ям наблизилася до критичної: підвищується рівень загальної

захворюваності та поширеність захворювань окремих органів і систем. Цьому сприяє зростання інтенсивності впливу на здоров'я факторів екологічного та медико-соціального ризику, погіршення структури харчування, зниження ефективності проведення традиційних профілактичних заходів. Важливою особливістю сучасності є стрімке зростання кількості та зміна співвідношення факторів ризику, що впливають на гомеостатичні, імуніологічні показники, розвиток і стан здоров'я. Упровадження новітніх цифрових технологій і можливостей сучасних комп'ютерних систем відкривають необмежений простір для творчості, дозволяючи модернізувати існуючі й упроваджувати новітні технології і форми навчально-тренувального процесу фахівців ФКіС.

Список використаних джерел

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: Опыт социального прогнозирования: пер. с англ. Москва : Academia, 1999. 783 с.
2. Ершов А.П. Школьная информатика в СССР : от грамотности к культуре. *Информатика и образование*. 1987. № 6. С. 3-11.
3. Лаврухин А.Н. «Информационное общество»: Надежды и результаты информатизации. *Информатизация общества; анализ проблем и поиски решений* / Ответ. ред. В.С. Толстой. Вып. 12. Москва : Всесоюзный научно-исследовательский институт системных исследований, 1989. С. 42-52.
4. Морзе Н.В. Основи інформаційно-комунікаційних технологій. Київ : Видавнича група BHV, 2006. 298 с.
5. Петров П.К. Современные информационные технологии в научно-исследовательской работе студентов факультетов физической культуры. Москва – Ижевск : Издательский дом «Удмуртский университет», 2000. 128 с.
6. Шиян Б.М. Підготовка вчителя фізичної культури третього тисячоліття. *Концепція розвитку галузі фізичного виховання і спорту в Україні: зб. наук. пр.* Рівне: Принт Пауз. 2001. Вип. 2. С. 371-374.
7. Machlup F. The production and distribution of knowledge in the United States. Princeton : Princeton University Press, 1962. P. 3-10, 348-361.
8. Masuda J. The Information Society as Post-industrial Society. Tokyo, 1980.
9. Stonier T. The Wealth of Information. London, 1983.
10. Toffler A. Previews and premises. NY: Morrow, 1983, 230 p.
11. Youichi I. The "johoka shakai": Approach to the study of communications in Japan. *Mass communication review yearbook*. V.2 / Ed. G.C. Wilhout, H. Bock de Beverly Hills, CA: Sage. 1981. P. 671-698.

References

1. Bell, D. (1999). Gryadushee postindustrialnoe obschestvo: Opyit sotsialnogo prognozirovaniya [The Coming Post-Industrial Society: An Experience of Social Forecasting]: per. s angl. Moskva : Academia, 1999. 783 s. [in Russian]
2. Ershov, A.P. (1987). Shkolnaya informatika v SSSR : ot gramotnosti k culture [School informatics in the USSR: from literacy to culture]. *Informatika i obrazovanie [Computer science and education]*, 6, 3-11. [in Russian]
3. Lavruhin, A.N. (1989). «Informatsionnoe obschestvo»: Nadezhdy i rezultaty informatizatsii [Information Society: Hopes and Results of Informatization]. *Informatizatsiya obschestva; analiz problem i poiski resheniy [Informatization of society; analysis of problems and search for solutions]*, 12, 42-52. [in Russian]
4. Morze, N.V. (2006). Osnovy informatsiino-komunikatsiynykh tekhnolohii [Fundamentals of information and communication technologies]. Kyiv : Vydavnycha hrupa BHV. [in Ukrainian]
5. Petrov, P.K. (2000). Sovremennyye informatsionnyye tehnologii v nauchno-issledovatel'skoy rabote studentov fakultetov fizicheskoy kulturyi [Modern information technologies in the research work of students of physical culture faculties]. Moskva – Izhevsk : Izdatelskiy dom «Udmurtskiy universitet». [in Russian]
6. Shyian, B.M. (2001). Pidhotovka vchytelia fizychnoi kultury tretoho tysyacholittia [Training of a physical education teacher of the third millennium]. *Kontseptsiiia rozvytku haluzi fizychnoho vykhovannia i sportu v Ukraini: zb. nauk. pr [The concept of development of the field of physical education and sports in Ukraine: a collection of scientific works]*. Rivne: Prynt Pauz, 2, 371-374. [in Ukrainian]
7. Machlup, F. (1962). The production and distribution of knowledge in the United States. Princeton : Princeton University Press, 3-10, 348-361.
8. Masuda, J. (1980). The Information Society as Post-industrial Society. Tokyo.
9. Stonier, T. (1983). The Wealth of Information. London.
10. Toffler, A. (1983). Previews and premises. NY: Morrow.
11. Youichi, I. (1981). The "johoka shakai": Approach to the study of communications in Japan. *Mass communication review yearbook*, 2, 671-698.

DIGITALIZATION OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS OF PHYSICAL CULTURE AND SPORT AS A REGULARITY OF INFORMATIZATION OF SOCIETY

O. Shukatka

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. The formation of the information society is a prerequisite for the evolutionary transition to the next stage of development of education in general and training in particular, the technological foundation of which is the industry of creation, processing and transmission of information. At the same time, the state should play a leading role in the digitalization of education, the state should promote the integration of digital technologies to create an information and educational environment for higher education institutions in the information society, including physical education.

Materials and methods. Theoretical methods: systematic analysis of scientific, psychological and pedagogical, methodological literature;

generalization and systematization of theoretical information on professional training of future specialists in physical culture and sports and digitalization of their professional training.

Results. *General trends in the informatization of society and education in general could not help but be reflected in the training of specialists in physical culture and sports in institutes and faculties of physical culture, in improving the educational process through the use of modern DT. When analyzing the social order for training and retraining, it is necessary to take into account the importance of digitalization associated with the process of transition to the information society, which is characterized by shifting the focus on production, processing and fullest use of information in all human activities. All this poses fundamentally new challenges to the scientific and pedagogical style of thinking, to the general communicative and information culture of the teacher (coach), forms and methods of training and retraining of specialists in physical culture and sports.*

Conclusions. *Existing multimedia resources are not sufficiently used in the training of future specialists in physical education and sports. The introduction of the latest digital technologies and the capabilities of modern computer systems open up unlimited space for creativity, allowing to modernize existing and implement the latest technologies and forms of educational and training process of FC&S specialists.*

Key words: *future specialists of physical culture and sports, professional training, information culture, information society, informatization, digitalization, digital technologies.*

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

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



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

Яцура М.М., Гамарник А.М., Рачій Б.І. Інноваційна методика проведення лабораторних занять в умовах кредитно-модульної системи навчання студентів. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 4(26). С. 148-152.

Yatsura M., Gamarnyk A., Rachiy B. Innovative method of conducting laboratory works in the conditions of credit-modular system of student education. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 4(26). P. 148-152.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-024
УДК 378

М.М. Яцура

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», Україна

Yatcura1940@gmail.com

ORCID: 0000-0001-8064-6466

А.М. Гамарник

Івано-Франківського національного медичного університету, Україна

gam.anna.vip@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6443-0286

Б.І. Рачій

ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Україна

Bogdan.rachiy@pnu.edu.ua

ORCID: 0000-0001-8895-0737

ІННОВАЦІЙНА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. У зв'язку з істотним збільшенням питомої ваги самостійної роботи студентів в період переходу до кредитно-модульної системи навчання за рахунок значного скорочення обсягу аудиторних годин, передбачених для традиційних форм викладання, в тому числі і лабораторних занять, виникла потреба пошуків нових шляхів підвищення ефективності і інтенсифікації проведення лабораторних занять, та збільшення ролі самостійної роботи студентів при цьому. Традиційна методика підготовки та проведення лабораторних занять з фізики з цією задачею справитися в цих умовах не в змозі.

Матеріали і методи. Використано багаторічний досвід авторів з організації і проведення лабораторних занять з фізики та аналіз педагогічної, психологічної і науково-методичної літератури.

Результати. Перш за все пропонується відмовитися від підготовки об'ємного конспекту конкретної лабораторної роботи, натомість студент на кількох стандартних аркушах паперу готує письмовий звіт виконання роботи. Замість традиційної форми виявлення рівня знань студентом теоретичного матеріалу – співбесіди: викладач-студент, пропонується інноваційний метод тестування, для чого викладач розробляє до кожної лабораторної роботи в достатній кількості тести, щоб студент, у зручний для нього час міг пройти тестування по вибраній ним роботі і, при успішному результаті у визначений день виконав її. Після виконання роботи студент робить попередні обрахунки шуканої фізичної величини, лаборант підписує їх, ставить дату їх отримання і в лабораторному журналі робить відмітку про виконання роботи, після чого студент формує остаточний звіт. Оформлений звіт виконання лабораторної роботи студент захищає перед викладачем, який оцінює роботу в цілому. Підсумкова оцінка за всі лабораторні заняття враховується при виставленні семестрової підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни. Якщо ж лабораторні заняття є лабораторним практикумом, то за результуючою (сумарною) кількістю балів студенту виставляється залік.

Висновки. Запропоновано інноваційну методику проведення лабораторних занять із загального курсу фізики (розділ Оптика) для студентів фізичних спеціальностей у закладах вищої освіти, яка ґрунтується на посиленні ролі самостійної роботи студентів в період підготовки лабораторної роботи, використанні сучасних інформаційних технологій та елементів дистанційного навчання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: лабораторні заняття, лабораторні роботи, тести, інформаційні технології.

ВСТУП

Постановка проблеми. Важливу складовою ефективної підготовки майбутнього висококваліфікованого фізика є лабораторні заняття, які відповідно Закону України «Про вищу освіту» у закладах вищої освіти відносяться до одного із основних видів навчальних занять (Закон України «Про вищу освіту», 2002) на якому студенти під керівництвом викладача

проводять натурні або імітаційні експерименти чи досліди в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу (Болюбаш, 1997). Студенти на лабораторних заняттях відтворюють, поглиблюють та закріплюють теоретичні знання набуті на лекціях та в процесі самостійної роботи, вивчають будову і принцип дії, іноді складних, фізичних приладів і установок та оволодівають уміннями і навичками роботи з ними, вчаться планувати і проводити фізичний експеримент, та застосовувати теоретичні знання для вирішення конкретних експериментальних завдань і пояснення отриманих експериментальних результатів. В структурі традиційної методики проведення лабораторних занять, яка складалася у вищій школі десятиріччями поспіль, можна виділити кілька етапів: проведення попередньої перевірки готовності студентів до виконання конкретної лабораторної роботи (студенти цей етап називають «здачею теорії роботи»), виконання експериментальної частини лабораторної роботи (цей етап називають «зняттям експериментальних даних»), оформлення індивідуального звіту виконаної роботи, його захист та оцінювання результатів роботи студента викладачем (Болюбаш, 1997).

Традиційна методика передбачає проведення лабораторних занять згідно спеціальних інструкцій, які готуються викладачами до кожної лабораторної роботи. Часто ці інструкції об'єднують і видають у вигляді навчально-методичного посібника в паперовому або в електронному вигляді. Перелік тем лабораторних занять визначається кафедрою. Заняття проводяться згідно розкладу, а порядок їх виконання визначається графіком, який міститься, як правило, в лабораторному журналі.

Відповідно такої технології проведення лабораторних занять, різні студенти на одному і тому ж занятті виконують роботи з різних тем курсу – хтось виконує роботи паралельно зі читанням лекцій, а хтось – навпаки, що звісно є певним недоліком такої методики. Окрім того, згідно традиційної методики студент при підготовці до лабораторної роботи повинен підготувати конспект, який, як правило, містить: номер роботи та її назву, мету роботи, перелік приладів і обладнання, теоретичні відомості та опис експериментальної установки, порядок виконання роботи, математичну обробку отриманих експериментальних даних, контрольні запитання і список рекомендованої літератури. Такий конспект є достатньо громіздким і студент на нього витрачає чимало часу.

Перед початком кожного лабораторного заняття викладач перевіряє рівень теоретичних знань студентів по темі роботи. Допуск до виконання другої частини заняття (власне лабораторної роботи) отримують тільки студенти, які засвоїли теоретичний матеріал. Отримавши такий допуск студент виконує фізичний експеримент, математично обробляє результати експерименту (робить відповідні обрахунки), створює письмовий звіт роботи, захищає його, а викладач оцінює результати роботи студента.

Перехід до кредитно-модульної системи організації освітнього процесу передбачає істотне збільшення питомої ваги самостійної роботи студентів за рахунок значного скорочення обсягу аудиторних годин, передбачених для традиційних форм викладання, в тому числі і лабораторних занять, у загальному бюджеті навчального часу, хоча програма навчальної дисципліни залишається незмінною. Виникла необхідність пошуків нових шляхів підвищення ефективності і інтенсифікації проведення лабораторних занять, та збільшення ролі самостійної роботи студентів при цьому, від якої залежить успіх проведення конкретного лабораторного заняття. Традиційна методика підготовки та проведення лабораторних занять з фізики з цією задачею справитися в цих умовах не в змозі.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідженням основних видів навчальних занять у закладах вищої освіти, під впливом яких формувалася і традиційна методика проведення лабораторних робіт, присвячені роботи С.І. Архангельського (Архангельський, 1974), С.І. Зіновєва (Зіновєв, 1974), А.Д. Боднар і Л.А. Ранської (Боднар, Ранська, 1977), дещо пізніше Д.В. Чернилевського і О.К. Філатова (Чернилевська, Філатова, 1996), Я.Я. Болюбаша (Болюбаш, 1997). Проблеми інтенсифікації проведення лабораторних робіт і посилення ролі самостійної роботи студентів в цьому процесі, обговорювалися в наукових роботах В.А. Стародубцева і А.Ф. Федорова (Стародубцев, Федоров, 2003), Н.С. Кравченка, О.Г. Ревінської, і В.А. Стародубцева (Кравченко, Ревінська, Стародубцев, 2006), В.А. Стародубцева (Стародубцев, 2007), В.В. Петренка (Петренко, 2008), А.Н. Петриці (Петриця, 2010), О.А. Забари (Забара, 2014). Однак, у більшості із наведених наукових робіт йдеться про методику проведення віртуальних або змішаних віртуальних і реальних лабораторних робіт, які аж ніяк не можуть розв'язати існуючої проблеми, хоча ідеї і пропозиції викладені в них безперечно варті уваги і, вони в багатьох випадках можуть знайти застосування на практиці.

Метою статті є створення нової методики підготовки і проведення лабораторних занять із загального курсу фізики для студентів фізичних спеціальностей, яка сприятиме не тільки підвищенню ефективності і інтенсифікації проведення лабораторних занять, а й вихованню у студентів особистої відповідальності і самостійності.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз багаторічного досвіду авторів з організації і проведенні лабораторних занять з фізики та педагогічної, психологічної і науково-методичної літератури.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети перш за все пропонується відмовитися від підготовки об'ємного конспекту конкретної лабораторної роботи. Натомість, згідно пропонованої методики, на першому етапі підготовки до лабораторного заняття, студент на кількох стандартних аркушах паперу готує письмовий звіт виконання лабораторної роботи (до речі, яку роботу виконувати студент вибирає сам). Звіт повинен бути акуратно складений на аркушах формату А4 з рамками. На титульному аркуші вказується: назва кафедри, назва дисципліни, номер та назва лабораторної роботи, а також прізвище, ім'я та по-батькові студента. Далі, починаючи з наступної сторінки, звіт повинен містити: мету, перелік приладів і обладнання, порядок виконання роботи, отримані експериментальні дані та їх математичну обробку, контрольні запитання і список рекомендованої літератури. Якщо лабораторна робота є розрахунковою, на початку звіту,

студент обов'язково подає робочу формулу (робочі формули); якщо лабораторна робота якісного характеру, то подаються основні визначення (об'ємом до 0,5-1 ст.).

Наступним етапом лабораторного заняття є виявлення рівня знань студентом теоретичного матеріалу теми роботи, тобто проводиться контроль теоретичної готовності студента до виконання лабораторної роботи. Однак, робиться це не в формі співбесіди: викладач-студент, а в формі тестування.

Автори статті підготували достатню кількість тестів (від 50 до 90) до кожної лабораторної роботи, що надає впевненості в об'єктивності результатів тестування. З тестами студент має можливість ознайомитися, оскільки вони знаходяться у вільному доступі на сайтах наукової бібліотеки і кафедри матеріалознавства та новітніх технологій ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» - (Яцура, Гасюк, Рачій, Гамарник, 2019).

Перш ніж прийти в лабораторію для виконання вибраної ним лабораторної роботи, студент повинен увійти в електронну мережу, вибрати необхідну роботу і протестуватися. Це він може зробити у зручний для нього час і в зручному місці (в навчальній лабораторії, в комп'ютерному класі або вдома). При цьому йому надається право протестуватися двічі: в перший раз – пробне тестування, в другий – залікове. Якщо результат пробного тестування студента задовольняє, то він від залікового тестування може відмовитися і результат пробного тестування зарахується студенту і відобразиться в спеціальній відомості, яка зберігається в програмі лабораторного комп'ютера. Позитивний результат тестування є допуском до виконання лабораторної роботи. В разі негативного результату тестування, студент до виконання лабораторної роботи не допускається. Через тиждень (7 днів) студент може ще раз (втретє) протестуватися. Якщо і на цей раз результат тестування буде негативний, то студент виборюватиме право допуску до виконання лабораторної роботи в співбесіді з викладачем.

Далі студент в день виконання лабораторних робіт (графік роботи навчальної лабораторії погоджений з деканатом і студенту відомий) у зручний для нього час приходить в лабораторію з метою виконання лабораторної роботи. Лаборант, перевірявши інформацію студента про результати тестування, допускає його до виконання роботи за умови, що в даний час інший студент не виконує цю ж роботу. В протилежному випадку лаборант просить студента почекати до закінчення роботи іншим студентом.

Після виконання роботи, тобто зняття експериментальних даних, студент тут же в лабораторії робить попередні обрахунки шуканої фізичної величини і, якщо вона узгоджується з отриманими експериментальними даними, лаборант підписує їх, ставить дату отримання даних і в лабораторному журналі робить відмітку про виконання роботи. Аркуш з експериментальними даними і підписом лаборанта підколюється до звіту лабораторної роботи. Подальші обрахунки і оформлення звіту студент може проводити в лабораторії, в читальному залі бібліотеки або вдома.

Оформивши звіт виконання лабораторної роботи, який мусить містити окрім вказаних вище елементів, обрахунки шуканої фізичної величини, її абсолютної і відносної похибок (якщо похибка перевершує допустиму величину, студент повинен вказати причину), акуратні графіки, рисунки і висновки (зразок звіту лабораторних робіт знаходиться на дошці об'яв навчальної лабораторії та в електронному вигляді в навчально-методичному комплексі з «Оптики» в розділі «Методичні поради до виконання лабораторних робіт»), студент приходить для його захисту перед викладачем (звісно згідно графіку роботи викладача в лабораторії).

Викладач перш за все перевіряє правильність складеного звіту про виконання лабораторної роботи, відповідність знайденого значення фізичної величини отриманим експериментальним даним, правильність побудови рисунків та графіків, правильність розрахунків абсолютної і відносної похибок, вміння теоретично обґрунтовувати експериментально отримані результати та правильність і логічність зроблених висновків. Насамкінець викладач, якщо це диктується логікою їх співбесіди, може задати студенту запитання стосовно будови приладів, з якими він працював, та методики виконання роботи. Закінчується захист звіту оцінюванням лабораторної роботи викладачем.

Оцінка за лабораторну роботу включає: знання теоретичного матеріалу (результати тестування), знання експериментальної установки і приладів та вміння працювати з ними, знання методики виконання роботи, вміння робити обрахунки вимірюваної величини та абсолютної і відносної похибок, вміння теоретично обґрунтовувати отримані експериментальні результати і робити висновки, оформлення індивідуального звіту. Оцінка за кожну лабораторну роботу, в національній шкалі оцінювання, виставляється в лабораторний журнал обліку виконання лабораторних робіт. При виставленні підсумкової оцінки, вона (оцінка) переводиться в бали. Після оцінювання лабораторної роботи звіт про її виконання залишається у викладача, який передає його на зберігання лаборанту. Такий захід є застереженням від списування результатів роботи недобросовісним студентом. Якщо ж все-таки трапиться подібне, то обидва студенти (і той, який дав списати і той, який списав) підлягають покаранню: їм прийде виконати роботу повторно, а результуюча оцінка буде знижена на 20%.

По закінченню лабораторних занять в кінці семестру, обраховується результуюча оцінка, яка враховується при виставленні семестрової підсумкової оцінки з даної навчальної дисципліни, якщо лабораторні заняття є частиною навчальної дисципліни. Якщо ж лабораторні заняття є лабораторним практикумом, то за результуючою (сумарною) кількістю балів студенту виставляється залік.

Якщо студент через об'єктивні причини (наприклад, хворобу) не виконав частину із запланованих лабораторних робіт, то він має право на їх відпрацювання в межах даного або початку наступного семестрів і, тільки після відпрацювання всіх невиконаних робіт він буде допущений до здачі екзамену з теоретичної дисципліни або отримає залік з лабораторного практикуму. Коли студент не виконав частину лабораторних робіт без об'єктивних причин, то він їх відпрацьовуватиме згідно встановлених норм і правил в даному закладі вищої освіти.

Виконання лабораторних робіт згідно запропонованої методики не вимагає чітко встановленого графіка. Встановлюється тільки одна умова – студент протягом тижня повинен виконати одну лабораторну роботу (більше можна, менше – ні). Яку лабораторну роботу виконає студент першою, а яку останньою, вирішує сам студент. Така методика забезпечує індивідуальність виконання лабораторних робіт, що відповідає сучасним тенденціям розвитку системи освіти,

зокрема реалізує особистісно-орієнтовний підхід, сприяє індивідуалізації та диференціації навчання, сприяє кращому засвоєнню методики експериментальної роботи в лабораторії, кращому усвідомленню технології обробки отриманих експериментальних даних та отриманню навичок теоретичного їх пояснення. Насамкінець пропонується методика сприяє подоланню власної пасивності в процесі виконання роботи та виховання (вироблення) у студента самостійності і власної відповідальності за виконану роботу та навіть виникненню у студента почуття задоволення від виконаної роботи.

Зрозуміло, що ефективність проведення будь-якого лабораторного заняття залежить від його підготовки, зокрема: глибокого вивчення студентами теоретичного матеріалу; оволодіння ними технологіями обрахунків вимірюваних величин та похибок; вміння теоретично обґрунтовувати отримані експериментальні дані і робити з них висновки тощо а, це все залежить від правильного планування і організації самостійної роботи студентів, належного навчально-методичного та матеріально-технічного забезпечення навчального процесу.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Запропонована інноваційна методика проведення лабораторних занять із загального кусу фізики для студентів фізичних спеціальностей у закладах вищої освіти ґрунтується на посиленні ролі самостійної роботи студентів в період підготовки лабораторних занять та використанні сучасних інформаційних технологій і елементів дистанційного навчання. Подальші дослідження будуть спрямовуватимуться на вдосконалення методики проведення лабораторних і практичних занять та самостійної роботи студентів, адже вони є ланками одного ланцюга, який іменується навчальним процесом у закладі вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Архангельский С.И. Лекции по теории обучения в высшей школе. Москва: Высшая школа, 1974. 384 с.
2. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти. Навч. посібник. Київ: ВВП «Компас», 1997. 64 с.
3. Бондар А.Д., Ранська Л.А. Лабораторні і практичні роботи у вищій школі. Київ: Вища школа, 1977. 78 с.
4. Забара О.А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму. Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2014. 50 с.
5. Закон України «Про вищу освіту» від 17 січня 2002 року № 2984-III. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України, 2002. № 9. С. 2-30.
6. Зиновьев С.И. Учебный процесс в советской высшей школе. М.: Высш. школа, 1974. 316 с.
7. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г., Стародубцев В.А. Комплекс компьютерных моделирующих лабораторных работ по физике: принципы разработки и опыт применения в учебном процессе. Физическое образование вузов, 2006. т. 12. № 2. С. 85-95.
8. Петренко В.В. Лабораторні заняття як організаційна форма експериментальної підготовки студентів-першокурсників біологічного факультету. Вісник Запорізького національного університету, 2008. № 1. С. 208-211.
9. Петриця А.Н. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. канд. пед. наук: 13.00.02/Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. 196 с.
10. Стародубцев В. А. Компьютерная составляющая методики преподавания курса физики. Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin, 2007. Вып. 10 (73). С. 126-132.
11. Стародубцев В.А., Федоров А.Ф. Инновационная роль виртуальных лабораторных работ и компьютерных практикумов. Инновации в образовании, 2003. № 2. С. 79-87.
12. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. Учебное издание. Москва: Экспедитор, 1996. 288 с.
13. Яцура М.М., Гасюк І.М., Рачій Б.М., Гамарник А.М. Курс загальної фізики. Оптика. Тести: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Видав-ни-цтво ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2019. 382 с.

References

1. Arkhangelskiy S.I. (1974). Leksii po teorii obucheniya v vysshey shkole [Lectures on the theory of learning in higher education]. Moskva: Vysshaya shkola [in Russian].
2. Bolyubash YA.YA. (1997). Orhanizatsiya navchal'noho protsesu u vyshchikh zakladakh osvity [Organization of the educational process in higher educational institutions]. Navch. posibnyk. Kyiv: VVP «Kompas» [in Ukrainian].
3. Bondar A.D., Rans'ka L.A. (1977). Laboratorni i praktychni roboty u vyshchih shkoli [Laboratory and practical work in high school]. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
4. Zabara O.A. (2014). Orhanizatsiya indyvidual'noyi roboty studentiv na osnovi IKT u protsesi pidhotovky ta vykonannya fizychnoho praktykumu [Organization of individual work of students on the basis of ICT in the process of preparation and implementation of physical workshop]. Kirovohrad: PP «Eksklyuzyv System» [in Ukrainian].
5. Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu» vid 17 sichnya 2002 roku. № 2984-III [Law of Ukraine «On Higher Education» of January 17, 2002. № 2984-III]. Informatsiynyy zbirnyk Ministerstva osvity i nauky Ukrainy [in Ukrainian].
6. Zinoyev S.I. (1974). Uchebnyy protsess v sovetskoy vysshey shkole. [The educational process in the Soviet higher school]. Moskva: Vyssh. shkola [in Ukrainian].
7. Kravchenko N.S., Revinskaya O.G., Starodubtsev V.A. (2006). Kompleks komp'yuternykh modeliruyushchikh laboratornykh rabot po fizike: printsipy razrabotki i opyt primeneniya v uchebnom protsesse [Complex of computer modeling laboratory works in physics: principles of development and experience of application in the educational process]. Fizicheskoye obrazovaniye v vuzakh. Vol. 12. № 2. S. 85-95 [in Russian].

8. Petrenko V.V. (2008). Laboratorni zanyattya yak orhanizatsiyna forma eksperymental'noyi pidhotovky studentiv-pershokursnykiv biolohichnoho fakul'tetu [Laboratory researches as the organizational form of experimental preparation of students-first-year students biological to faculty]. Visnyk Zaporiz'koho natsional'noho universytetu . № 1. S. 208-211[in Ukrainian].
9. Petrytsya A.N. (2010). Spivvidnoshennya virtual'noho ta real'noho u navchal'nomu eksperimenti u protsesi vyvchennya fizyky v osnovniy shkoli [The ratio of virtual and real in the educational experiment in the study of physics in primary school]: dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02/Kirovohrad: KDPU im. V. Vynnychenka [in Ukrainian].
10. Starodubtsev V. A. (2007). Komp'yuternaya sostavlyayushchaya metodiki prepodavaniya kursa fiziki [Computer component of physics course teaching methods]. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). Vyp. 10 (73). S. 126-132 [in Russian].
11. Starodubtsev V.A., Fedorov A.F. (2003). Innovatsionnaya rol' virtual'nykh laboratornykh rabot i komp'yuternykh praktikumov [The innovative role of virtual laboratory works and computer workshops]. Innovatsii v obrazovanii. № 2, S. 79-87 [in Russian].
12. Chernilevskiy D.V., Filatov O.K. (1996). Tekhnologiya obucheniya v vysshey shkole [Teaching technology in higher education]. Uchebnoye izdaniye. Moskva, Ekspeditor [in Russian].
14. Yatsura M.M., Hasyuk I.M., Rachiyy B.M., Hamarnyk A.M. (2019). Kurs zahal'noyi fizyky. Optyka. Testy [Course in general physics. Optics. Tests]. Ivano-Frankivs'k: DVNZ «Prykarpat-s'kyi natsional'nyi universytet imeni Vasylia Stefanyka». [in Ukrainian].

INNOVATIVE METHOD OF CONDUCTING LABORATORY WORKS IN THE CONDITIONS OF CREDIT-MODULAR SYSTEM OF STUDENT EDUCATION

Mykhailo Yatsura

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University Ukraine

Anna Gamarnyk

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ukraine.

Bohdan Rachiyy

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University Ukraine

Abstract. Due to the significant increase in the share of independent work of students during the transition to a credit-module system of education due to a significant reduction in classroom hours provided for traditional forms of teaching, including laboratory classes, there was a need to find new ways to improve efficiency and intensification of laboratory classes, and increasing the role of independent work of students in this case. The traditional method of preparing and conducting laboratory classes in physics is unable to cope with this task in these conditions.

Materials and methods. The authors' long-term experience in organizing and conducting laboratory classes in physics and analysis of pedagogical, psychological, and scientific-methodical literature is used.

Results. First of all, it is proposed to refuse to prepare a voluminous synopsis of specific laboratory work, instead, the student prepares a written report on the performance of work on several standard sheets of paper. Instead of the traditional form of revealing the level of knowledge of theoretical material by a student - interviews: teacher-student, an innovative method of testing is offered, for which the teacher develops tests for each laboratory work so that the student can be tested on the selected laboratory work and with a successful result performed it on a certain day. After completing the work, the student makes preliminary calculations, the laboratory assistant signs them, puts the date of their receipt, and makes a note in the laboratory journal on the performance of work, after which the student draws up a final report. The final grade for all laboratory classes is taken into account when setting the semester final grade for this discipline. If the laboratory classes are a laboratory practice, then the resulting (total) number of points the student is credited.

Conclusions. An innovative method of conducting laboratory classes in the general course of physics (Optics section) for students of physical specialties in higher education, which is based on strengthening the role of independent work of students during the preparation of laboratory work and the use of modern information technology and distance learning.

Keywords: laboratory classes, laboratory works, tests, information technology.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

В	Л
Byndas O. 7	Лі Сяоя 61
К	М
Kameneva T. 13	Макаренко В.І. 67
Karupu O. 21	Макаренко К.С. 67
Kovacheva A. 27	Макаренко О.В. 67
Л	Мар'єнко М.В. 72
Litvinenko O. 30	Матяш Л.О. 67
О	Москалюк М.М. 79
Oleshko T. 21	Москалюк Н.В. 79
Р	Н
Pakhnenko B. 21	Носенко Ю.Г. 85
С	О
Semenikhina O. 30	Одінцова О.О. 93
У	Р
Udovychenko O. 30	Рачій Б.І. 148
Ү	С
Yurchenko A. 30	Синюкова О.М. 100
Б	Сілкова О.В. 67
Бажміна Е.А. 34	Слободяник О.В. 107
Борисюк І.Ю. 72	Сухіх А.С. 85
Г	Т
Гамарник А.М. 148	Ткаченко І.А. 112
Д	Ф
Депутат В.Р. 45	Фонарюк О.В. 119
Друшляк М.Г. 40	Ч
Дудка О.М. 45	Чепок О.Л. 100
К	Ш
Каленик М.В. 51	Шамунова К.В. 124
Корнійчук О.Е. 56	Шамшин О.П. 134
Краснобокий Ю.М. 112	Шукатка О.В. 141
	Я
	Яцура М.М. 148

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fiziko-matematična osvita

Abbreviated key title: Fiz.-mat. osv.

ВИПУСК 4(26)

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск

О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка

О.М. Удовиченко

Свідоцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації
КВ № 22304 – 12204Р від 29.08.2016 р.

Фізико-математичний факультет

СумДПУ імені А.С. Макаренка

вул. Роменська, 87

м. Суми, 40002

тел. (0542) 68 59 10

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