

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 1 (23)
Частина 2

Суми – 2020

**Рекомендовано до видання вченою радою
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
(протокол № 8 від 30.03.2020 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)
Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
І.О. Мороз	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
Т.Ю. Осипова	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
М.В. Працьовитий	доктор фізико-математичних наук, професор (Україна)
Д.О. Сарфо	доктор педагогічних наук, професор (Гана)
О.В. Семеніхіна	доктор педагогічних наук, професор (Україна)
О.М. 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)
О.О. Лаврентьева	доктор педагогічних наук, доцент (Україна)
В.О. Швець	кандидат педагогічних наук, професор (Україна)
А.М. Добровольська	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
М.Г. Друшляк	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент (Україна)

- Ф45 Фізико-математична освіта : науковий журнал. Вип. 1 (23). Ч. 2 / 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. 103 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 індексується 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 1 (23)
Part 2**

Sumy – 2020

**Recommended for publication of the Academic Council
of Makarenko Sumy State Pedagogical University
(Protocol № 8 from 30.03.2020)**

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)
F.M. Lyman	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
I.O. Moroz	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
T.Yu. Ospyova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.V. Pratsiovytyi	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (Ukraine)
J.O. Sarfo	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ghana)
O.V. Semenikhina	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.M. Semenog	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
M.M. Soldatenko	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
V. I. Stativka	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (China)
I.Ya. Subbotin	Doctor of Physics and Mathematics Sciences, Professor (USA)
O.S. Chashechnykova	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Ukraine)
O.O. Lavrentjeva	Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Ukraine)
V.O. Shvets	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Professor (Ukraine)
A.M. Dobrovol'ska	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
M.G. Drushlyak	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)
T.D. Lukashova	PhD (Physics and Mathematics Sciences), Associate Professor (Ukraine)

- F 45 Physical and Mathematical Education : Scientific Journal. Issue 1 (23). Part 2 / Makarenko Sumy State Pedagogical University, Physics and Mathematics Faculty ; O.V. Semenikhina (chief editor). Sumy : [Makarenko Sumy State Pedagogical University], 2020. 103 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

ЗМІСТ

Semenets D., Soia O., Tyutyun L.	6
USING OF ELECTRONIC EDUCATIONAL CONTENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS.....	6
Бермудес Д.В.	12
ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПРИКЛАДНОЇ АЕРОБІКИ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ	12
Будянський Д.В.	19
ВИКОРИСТАННЯ ВЕБІНАРУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «РИТОРИКА» У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	19
Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю.	25
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ГНОСЕОЛОГІЧНОГО КОМПОНЕНТА МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ	25
Здешиц В.М., Здешиц А.В., Черних А.М.	31
РОЗРОБКА ТА МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ФРОНТАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ “ПЕТЛЬОВИЙ МАЯТНИК”	31
Іщенко Р.М., Горбунович І.В.	39
МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ФІЗИКИ І МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ФІЗИЧНИХ ОСНОВ МЕХАНІКИСТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	39
Ковальов Л.Є., Лещенко С.В., Медведєва М.О., Ненька Р.В.	45
З ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИ НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ	45
Мельник Т.А.	53
ДОЦІЛЬНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ BYOD У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ	53
Сабадош Ю.Г.	60
ІНТЕРАКТИВНІ ЛЕКЦІЇ РОЗВИТКУ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	60
Савчук В.С., Романець О.А.	65
ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ В ПІДРУЧНИКАХ ДЛЯ ВИЩОЇ ШКОЛИ В УКРАЇНІ: ДО СТАНОВЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ.....	65
Семеніхіна О.В., Бобровицька С.Ф.	72
ОСОБЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕОР У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ....	72
Слободянюк І.Ю., Мислицька Н.А., Заболотний В.Ф., Колесникова О.А.	78
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	78
Чемерис О.А., Прус А.В.	83
СТАТИСТИКО-ЙМОВІРНІСНА СКЛАДОВА ЗМІСТУ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	83
Шаравара В.В.	89
АНАЛІЗ РЕАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК	89
Яловега І.Г.	95
ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО ПЛАНШЕТУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СИНХРОННИХ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	95
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	102

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/>

Семенець Д.А., Соя О.М., Тютюн Л.А. Використання електронного освітнього контенту в закладах вищої освіти Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 6-11.

Semenets D., Soia O., Tyutyun L. Using of electronic educational content in higher education institutions. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 6-11.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-001
 UDC 378.147.091.33:004.77

Dmytro Semenets

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ukraine
 dmisem@yahoo.com
 ORCID: 0000-0002-8640-3649

Olena Soia

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ukraine
 soya.o.m@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-0937-299X

Lyubov Tyutyun

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ukraine
 lyubov.tyutyun@gmail.com
 ORCID: 0000-0001-9466-874

USING OF ELECTRONIC EDUCATIONAL CONTENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

ABSTRACT

Formulation of the problem. In modern conditions, it is relevant to study the feasibility and methodological principles of integrated usage of electronic educational content in higher education institutions and to identify features of its functioning. It is shown that an innovative approach to the introduction of digital technologies of education in modern institutions of higher education has significantly changed the educational space and allows to solve a number of important didactic problems. In particular, the use of the virtual learning environment provides great opportunities for student mobility in learning, takes into account their personal needs and preferences, allows the student to choose a convenient time and place for studying, work on an individual schedule, to schedule work, build their own educational trajectory and more.

Materials and Methods. We have analyzed the researches of modern scientists and methodologists, monitored the websites of foreign and Ukrainian universities, used our own pedagogical experience.

Results. It is substantiated that the creation and use of electronic educational content in higher education institutions ensure: realization of the principles of individualization, consciousness, and activity, visualization, accessibility of learning; acquisition of competencies in the use of software to solve professional problems. The example of the creation of the project «Personal site of the lecturer» with the appropriate teaching and methodological content. The researches of modern up-to-date technologies allowing to create Web-sites and Web-portals are carried out, the means of Web-sites' development are considered and classified by their complexity. Student Web-cabinets have been shown using well-known databases and high-level software platforms.

Conclusions. We should not exaggerate the possibilities of Web-portals, because their creation requires the correct selection of learning content in accordance with the didactic properties and capabilities of digital learning technologies, forecasting the possible impact on the nature of thinking and behavior of participants in the educational process.

KEY WORDS: virtual learning environment, information and communication technologies, e-learning, higher education institutions, specialist training, Web site, Web-portal.

INTRODUCTION

Formulation of the problem. The current stage of society development is considered in the context of broad informatization of all its spheres. Up-to-date and reliable information is the main source and resource of personal development. And the acceleration of the growth of information and free access to it has a positive effect on the emergence of a high-tech market for information products and services, the expansion of the using limits of computer information technology in all areas of human activity, changing the way of life, including education.

In the National Strategy for the Development of Education in Ukraine for the period up to 2021 among the strategic directions of public education policy is to ensure its accessibility and continuity throughout life; development of scientific and

innovative activity in education, improving the quality of education on an innovative basis; informatization of education, improvement of library and information resources of education and science, and among the main tasks - ensuring systematic improvement of the quality of education on an innovative basis, modern psychological-pedagogical and scientific-methodological support of the educational process; ensuring of the creation of conditions for the development of the modern means of education (educational-methodical, electronic, technical, information-communication, etc.).

Currently, higher education institutions in Ukraine have gained broad authority over the principles of their activities. According to the Law of Ukraine «On Higher Education», they were granted the rights that constitute the content of their autonomy and self-government, in particular, «to develop and implement educational (scientific) programs within the licensed specialty; ... independently develop and implement their own programs of educational, artistic, scientific, scientific-technical and innovative activity; independently introduce specializations, determine their content and curricula» etc.

Therefore, scientific and pedagogical staff of the higher education institutions have the opportunity to determine the priorities in scientific, educational and research activities, to choose the best software tools, to develop and implement innovative technologies and methods in the educational process within the approved curricula for training specialists.

According to the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021, «the priority of educational development is the implementation of modern informational and communicational technologies that ensure the improvement of the educational process, accessibility and efficiency of education, preparation of the young generation for life in the information society».

The contradictions between the expediency of using virtual learning environments in higher education institutions and the lack of scientifically grounded methods of their application, the need to form competence in the using of virtual learning environments in the teaching of future teachers of mathematics, physics and informatics on one hand and the lack of effective models of their implementation on the other hand outline the problem of investigating the functioning of virtual learning environments in pedagogical higher education institutions.

An analysis of recent research. In the research we relied on scientific works about informative and innovative technologies in modern education (Gurevich, Kozyar, Kademiya&Shevchenko, 2015; Gurevich, Kademiya&Kozyar, 2012), methodological approaches to the development of education in the conditions of information society (Lazarenko, Kolomiyets&Klimenko, 2017), the main directions of formation of educational environment by means of informative and communicative technologies and its influence on natural-mathematical and technical education (Velichko, 2008), formation of innovative environment of students of physical and mathematical specialties (Kovtonyuk&Dydovik, 2018), providing of E-learning using a personal teacher's website (Tyutyun&Soia, 2018).

At the same time, it has been found out that the problems and prospects of development and integration of informative and computer technologies, Internet technologies and telecommunications in the educational process of higher education institutions are receiving considerable attention in the scientific and pedagogical literature, while the introduction of virtual educational environments is a problem which is insufficiently investigated. Unsolved problems are the scientific substantiation of the principles of creation and supporting systems of the virtual educational environment in the higher education institutions in general, and especially of the environment that contributes to the formation and development of natural and mathematical education, which is the key to the knowledge of the world, the basis of scientific and technological progress and which takes the priority positions in professions, including those ones which are related to the natural sciences, technology and computer technology, economics, etc. All the above identified the relevance of the problem under study and the choice of topic of the proposed article.

The goal of the article. To substantiate the feasibility and methodological foundations of integrated implementation of the virtual learning environment in higher education institutions and to identify the peculiarities of its functioning in the context of continuous education.

RESEARCH METHODS

Analysis of research by scientists and methodologists, analysis of pedagogical experience, review of Web sites of foreign and Ukrainian universities.

RESEARCH RESULT

An innovative approach to the implementation of informative and communicative technologies (ICT) of education in modern higher education institution has significantly changed the educational space and it allows to solve a number of didactic problems. Computer technology not only help to organize the learning process, but they also constantly analyze its feedback, which has a positive effect on student learning results.

Acting as an integrating factor, ICTs must first be aimed to helping students to transfer knowledge and skills from one field to another, from familiar conditions to unfamiliar situations.

An electronic way of obtaining educational information is a common norm in organizing educational activities for the modern generation of students. In our opinion, e-learning is one of the possible tools that provides virtually unlimited possibilities for placement, storage, regeneration, processing and delivery of information of any volume and content at any distance. These processes are extremely important for the current higher education student in the face of rapid changes in the educational environment.

E-learning allows to combine different means, forms and methods of interaction of the teacher with students, provides mobility of future teachers of mathematics, physics and informatics in training, provides realization of principles of individualization, consciousness and activity, visualization, accessibility studying, acquisition of competencies for the use of program means for professional solutions tasks. Creation of electronic educational resources with active use of modern opportunities of innovative technologies stimulates independent educational and cognitive activity of students, provides transition to self-education and distance learning, activates use of search and research methods in higher education institutions (Tyutyun&Soia, 2018).

E-learning provides great opportunities for students' mobility in learning, taking into account their personal needs and preferences. Using electronic content allows the student to choose a convenient time and place for study, work on an individual schedule, plan work schedules, build their own educational trajectory.

Experience shows that the problem of the formation of professional competence of future teachers of mathematics, physics and computer science is closely related to the formation of their instrumental competence. It is about becoming independent and responsible members of modern society, able to interact in solving social, industrial and economic problems, who have the skills of independent work in educational, scientific and professional activity, ready for self-improvement, able to take responsibility, find constructive sound solutions to problem situations, who have a high professional level and practical computer and informational skills, who can professionally organize and conduct classes with students on the basis of new educational experience, with the implementation of modern technologies.

Of particular importance in the process of introducing modern information and electronic technologies into the educational process is the pedagogical content of the educational material and the creation of conditions for self-study and self-development of the individual. We have in mind not only the selection of the content of the learning material, but also the structural organization of the educational material, the inclusion in the education not just of the automated training programs, but also of interactive information environments, the holistic interconnected functioning of all processes of cognition. In other words, the effectiveness and quality of training depends more on the effective organization of the learning process and the didactic quality of the materials used. For this purpose, it is the best suitable to create the Personal Teacher Website project and its corresponding training and methodological filling and practical implementation of the «private cloud» on the platform and software of Microsoft and Google, which gives Internet users the access to the server's computer resources and usage the software as an online service. Currently, the following software and services have been found and proven: Blogger, Google Classroom, Google Drive, Gmail, Google Mobile, Google Talk, Google Sites, Google Voice, Google Meet, YouTube and more.

The peculiarity of the training of the future teacher of mathematics, computer science and physics is that the modern student, constantly being in a fast-changing information society, is able to independently receive information from electronic resources. However, there is a great need to teach him not only to search for the necessary information quickly, but also to process, assimilate and use it for a better understanding of the educational material in mathematical disciplines. Willingness to work effectively in problem situations, the ability to plan their own educational and cognitive activities and evaluate the results of their work, the ability to organize personal educational space, initiative, mobility and creativity in matters of current trends in the development of mathematics, computer science and physics contribute to the competence of the teacher's profession.

Therefore, we see, that it is effective to use in the educational process of pedagogical higher education institutions the electronic training methodological complex, which operates for 6 years in the form of a personal site of teachers freely available for anyone interested in geometry (<https://sites.google.com/site/geometryvspu>).

Independent work of students develops the skills of researching information, learning and learning new concepts, translating the studied theoretical concepts into practical developments. Recently, the percentage of educational material and assignments for self-study by students is increasing. With the increasing amount of information being studied by students and the development of mobile communications, there is a need for remote information dissemination and student performance monitoring. That is, there is a need to create a virtual learning environment with remote access for the exchange of information between teacher and students.

Currently, Web portals are being actively developed and used in modern higher education institutions. The factor that determines their successful application is the work of teachers on electronic scientific and methodological support.

When organizing a learning process at a virtual university, it is important that the virtual team is united by a common task and interacting through information and communication technologies. Such a team can include teachers, students interacting within a virtual educational environment. In this case, virtual learning is the process and result of communication of participants of the educational process in the virtual environment (Kademiya, 2016).

A feature of Web portals is that they are usually built in the University Web site (Figure 1).

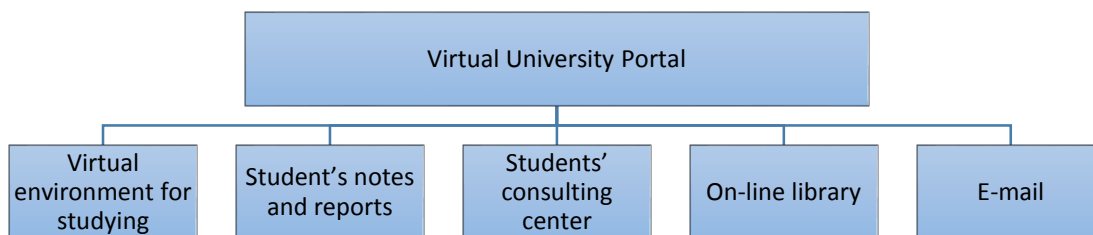


Figure 1. The structure of pedagogical university's virtual portal (made by the authors)

Each teacher and each student has access to a personal Web-cabinet. A necessary part of the educational process of the modern university is the student's Web-cabinet, which provides information about the courses they attend, the schedule of classes, access to lecture materials, controls the timing of practical and independent assignments. Typically, the Web cabinet gives you the ability to get assignments for self-study and to download the results for electronic verification. This way of working develops students' independence and responsibility for the learning process.

One of the key points in the development of the World Wide Web is the development of a virtual university - the process of creating a Web site or Web application. The term includes the development of e-commerce applications, Web design, client-side and server-side web programming, and Web server configuration. The main stages of Web development are:

- designing a website or web application;
- creating page layouts;
- filling;

- maintenance of a working site or its software base;
 - further promotion of the site on the network and raising its ranking.
- Let's look at and compare the existing technologies for creating sites. Websites are divided into three groups:
- static web sites that present text, image or video information to the user without the ability to interact with the site in any way;

– interactive Web sites that allow the user to interact with the site to change the presentation or collection of site information without further downloading data from the Web server;

- Web applications that allow the dynamic content of a site to be generated based on a user's request or identification.

Web portals are the complex web applications that change their structure and content depending on the user's identity. The appearance of the site will depend on who came to the site: student or teacher, student of which specialty and course, student's teaching method, etc. Web applications are made up of two mandatory parts: the frontend and the backend. These two components of the interaction are the dynamic Web applications: frontend is the part that the user sees. It represents the site interface for user interaction; backend is a data source and software modules that process user requests.

The technologies used to create the frontend include all technologies of static and interactive Web sites such as HTML, CSS, XML, JavaScript, VBScript, JScript and others (Semenets&Moroz, 2018). Backend databases and high-level software platforms are used to develop the backend. Databases for Web applications most often use MySQL, Oracle or MS SQL server. There is a great variety of software platforms: ASP.Net Framework, PHP, Joomla !, Ruby-on-Rails, Drupal, Java and many more. The choice of technologies for creating a web portal is based on its exact specifications.

DISCUSSION

Many universities in the world have already created or are creating a web portal to share information. Examples of university's Web portals are the University of London (UK) student portal (<https://my.london.ac.uk/>, 2020), the Michigan Virtual University (USA) (<https://michiganvirtual.org>, 2020), the Chartered Accountants of India (India) online portal (<https://www.icaonlineregistration.org/>, 2020), student training portal Australian Institute of Business (Australia) (<https://www.aib.edu.au/students/online-learning/>, 2020), self-service portal EDP University of Puerto Rico (Puerto Rico) (<https://myportal.edpuniversidad.edu/>, 2020), Mount Kenya University (Kenya) student online portal (<https://studentportal.mku.ac.ke/>, 2020), National University virtual learning environment Lviv Polytechnic (Ukraine) (<http://lp.edu.ua/virtualne-navchalne-seredovyshche>, 2020) and others. Figure 2 shows the interfaces of these network resources.

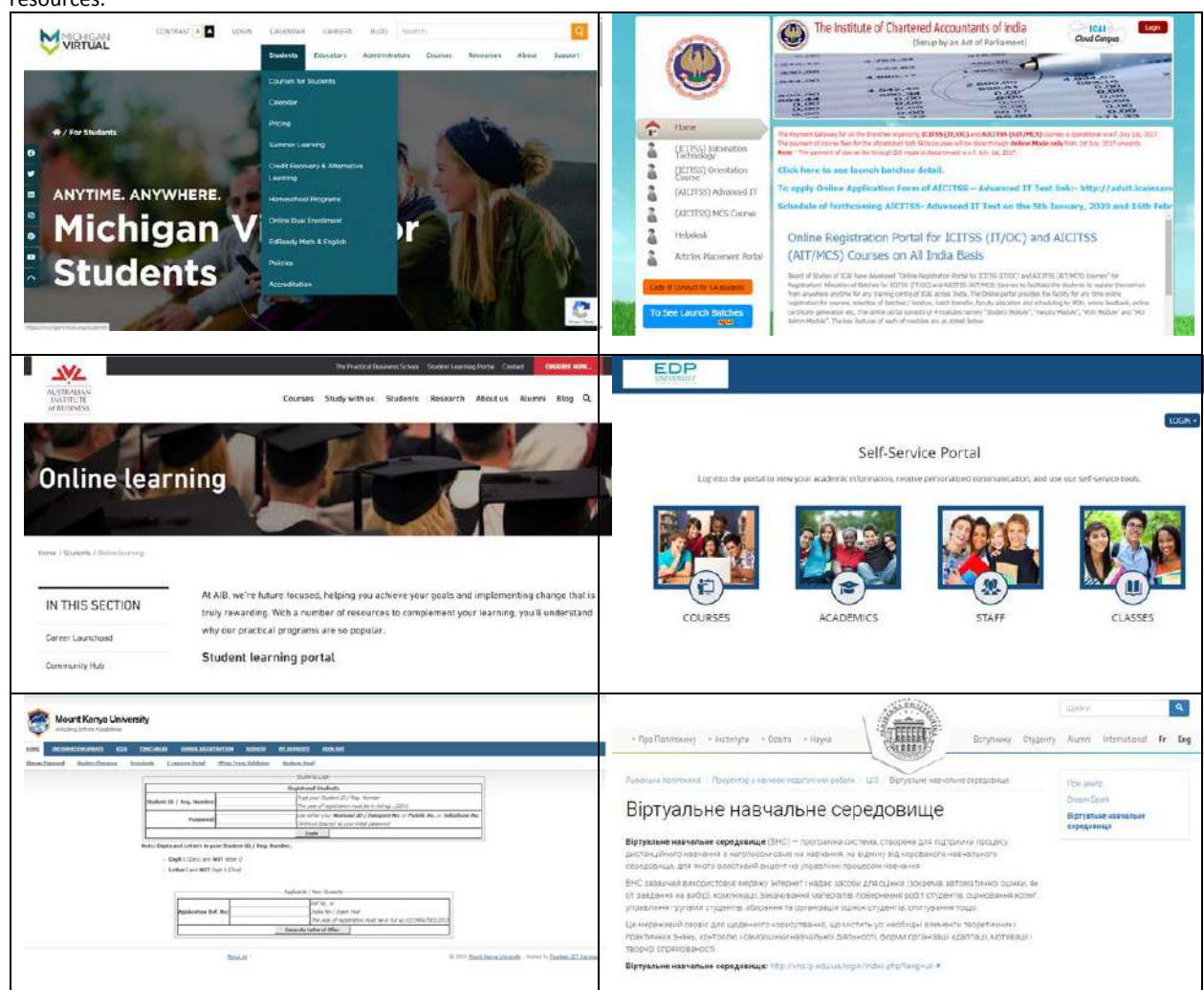


Figure 2. Interfaces of universities' Web-portals

The successful usage of the virtual learning environment implies the need for students to acquire appropriate knowledge and skills, in particular:

- ability to work independently with various information sources and Internet resources (search, perception, understanding, selection, analysis, processing, organization and presentation, storage and transmission of information);
- knowledge of technologies of work with general-purpose software (modern packages of mathematical programs; systems of processing of text, tabular and graphic information; databases, online programs for presentations; electronic textbooks and manuals; electronic libraries, etc.);
- knowledge of algorithms, methods, techniques for solving mathematical problems efficiently with the help of a computer (mastering algorithmic skills, understanding the computer as a universal performer of mathematical problems);
- ability to use electronic communications (knowledge of ways to transmit information over distance, use of e-mail, operationing of computer networks, etc.).

These knowledge and skills are important not only in the professional training of future teachers of mathematics, computer science and physics, but also to ensure the availability and continuity of education throughout life.

CONCLUSIONS AND PROSPECTS FOR FURTHER RESEARCH

The analysis of the modern informational educational space and the experience of using the above site to provide e-learning testifies to the urgent need and relevance of creating and using virtual learning environments not only in geometry or other mathematical disciplines, but also in general educational program for students of physical and mathematical specialties who are trained in pedagogical higher education institutions. This kind of electronic educational-methodical complex transforms the activity and communication of teachers and students, changes the methodical systems of study of educational disciplines and promotes: optimization of educational load of students; mastering the main content of the discipline; objectivity in assessing knowledge and skills; forming in them the ability to carry out self-education in advance prepared plan, based on certain conditions; developing the ability to exercise self-control and self-assessment of learning activities. However, it is not necessary to exaggerate the capabilities of Web portals, because the transfer of information does not ensure the transfer of knowledge, culture, thinking and is only an important educational tool. This, in turn, requires the correct selection of the content of the training in accordance with the didactic properties and capabilities of the information technology training tools; prediction of the possible impact of information technology training on the way of thinking and behavior of participants in the educational process, etc. This is what we refer to further areas of study.

References

1. Hurevych, R.S., Koziar, M.M., Kademiia, M.Yu. & Sevchenko, L.S. (2015). *Innovatsiini tekhnologii navchannia v umovakh informatyzatsii osvity : monohrafiia [Innovative learning technologies in the conditions of informatizational education]*. Lviv : LSU BZHD [in Ukrainian].
2. Hurevych, R.S., Kademiia, M.Yu. & Koziar, M.M. (2012). *Informatsiino-komunikatsiini tekhnologii v profesiinii osviti maibutnikh fakhivtsiv [Information and communication technologies in professional education of future specialists]*. Lviv : SPOLOM [in Ukrainian].
3. Lazarenko, N.I., Kolomiiets, A.M. & Klymenko, A.O. (2017). *Symbioz metodologichnykh pidkhodiv do rozvytku osvity v umovakh informatsiinoho suspilstva [Symbiosis of methodological approaches to the development of education in the information society]*. *Nauka i osvita - Science and education*, 4, 107-112 [in Ukrainian].
4. Velychko, S.P. (2008). Suchasne osvitnie seredovyshche ta ioho vplyv na pryrodnycho-matematychnu i tekhnichnu osvitu [Modern educational environment and its impact on science and mathematics and technical education]. *Naukovi zapysky. Pedagogichni zapysky – Scientific notes. Pedagogical notes*, (77), part 2, 3-8 [in Ukrainian].
5. Kovtoniuk, M.M. & Didovyk, M.V. (2018). Formuvannia onnovatsiinoho seredovyshcha maibutnikh ychyteliv matematyky ta fizyky [Formation of an innovative environment for future teachers of mathematics and physics]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy - Modern information technologies and innovative education methods in specialist's training: methodology, theory, experience, problems*, (50), 293-298 [in Ukrainian].
6. Tiutiun, L.A. & Soia, O.M. (2018). Zabezpechennia E-learning za dopomohoiu personalnoho сайту bykladacha [Providing e-learning through the teacher's personal website]. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference: Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy - Modern information technologies and innovative education methods: experience, trends, perspectives*. (pp. 247-249), Ternopil [in Ukrainian].
7. Tiutiun, L.A. & Soia, O.M. (2018). Vykorystannia paketiv prykladnykh prohram u protsesi profisiinnoi pidhotovky studentiv fizyko-matematychnykh spetsialnostei [The use of application packages in the process of professional students training of physical and mathematical specialties]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy - Modern information technologies and innovative education methods in specialist's training: methodology, theory, experience, problems*, (52), 415-421 [in Ukrainian].
8. Kademiia, M.Yu. (2016). Orhanizatsiia navchalnoho protsesu u virtualnomu universyteti [Organization of the educational process in a virtual university]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy - Modern information technologies and innovative education methods in specialist's training: methodology, theory, experience, problems*, (46), 191-197 [in Ukrainian].
9. Semenets, D.A. & Moroz, D.S. (2018). Prohramuvannia saitiv. Bazy danykh dla saitiv. Yak zakhystyty sait vid zlomu? [Website programming. Databases for sites. How to protect the site from hacking?]. *Matematyka ta informatyka navkolo nas - Mathematics and computer science around us*, (2), 152-158. [in Ukrainian].

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ОСВІТНЬОГО КОНТЕНТУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Д.А. Семенець, О.М. Соя, Л.А. Тютюн

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна

Анотація.

Формулювання проблеми. У сучасних умовах актуальність дослідження щодо доцільності та методологічних засад інтегрованого використання електронного освітнього контенту в закладах вищої освіти та виявлення особливостей його функціонування незаперечна. Інноваційний підхід до впровадження цифрових технологій навчання суттєво змінив освітній простір і дозволяє вирішувати низку важливих дидактичних проблем. Зокрема, функціонування віртуальних навчальних середовищ забезпечує широкі можливості щодо мобільності студентів у навчанні, враховує їхні особисті потреби і вподобання, дозволяє студенту обрати зручний час і місце для навчання, працювати за індивідуальним графіком, планувати розпорядок роботи, будувати власну освітню траєкторію тощо.

Матеріали і методи. Ми проаналізували дослідження сучасних науковців і методистів, здійснили моніторинг Веб сайтів закордонних та українських університетів, використали власний педагогічний досвід.

Результати. Обґрунтовано, що створення та використання віртуальних навчальних середовищ у закладах вищої освіти забезпечує: реалізацію принципів індивідуалізації, свідомості й активності, візуалізації, доступності навчання; набуття компетенцій щодо використання програмних засобів для вирішення професійних задач. Наведено приклад створення проекту «Персональний сайт викладача» з відповідним навчально-методичним наповненням. Проведено дослідження сучасних актуальних технологій, які дозволяють створювати Web-сайти та Web-портали, розглянуто засоби розробки Web-сайтів та класифіковано їх за складністю. Показано, що веб-кабінети студентів створюються з використанням відомих баз даних та програмних платформ високого рівня.

Висновки. Не варто перебільшувати можливості Web-порталів, адже їх створення вимагає правильного відбору змісту навчання відповідно до дидактичних властивостей і можливостей засобів цифрових технологій навчання, прогнозу можливого впливу на характер мислення і поведінки учасників освітнього процесу тощо.

Ключові слова: віртуальне навчальне середовище, інформаційно-комунікаційні технології, електронне навчання, заклади вищої освіти, підготовка фахівців, Web-сайт, Web-портал.

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/>

Бермудес Д.В. Застосування засобів прикладної аеробіки в процесі професійно-прикладної підготовки студентів. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 12-18.

Bermudes D. Application of the means of applied aerobics in the process of vocational-applied training of students. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 12-18.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-002
 УДК 37.037

Д.В. Бермудес
 Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна
 bermudes11051977@gmail.com
 ORCID: 0000-0001-8020-4721

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПРИКЛАДНОЇ АЕРОБІКИ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Модифікація змісту системи фізичного виховання студентської молоді стає передумовою запровадження і розвитку прикладних засобів фізичного виховання з орієнтацією на особливості майбутньої професії.

Матеріали і методи: аналіз і узагальнення педагогічної та наукової літератури.

Результати. В ході аналізу наукової літератури з'ясовано, що задачами реалізації професійно-прикладної фізичної підготовки у закладах вищої освіти є: поповнення й удосконалення індивідуального фонду рухових і фізкультурно-освітніх знань, умінь та навичок; інтенсифікація розвитку професійно важливих якостей і рухових здібностей; підвищення ступеня резистентності організму до несприятливих умов; сприяння вихованню моральних, духовних, волевих й інших якостей. Основними факторами професійно-прикладної фізичної підготовки визначено: форму роботи; умови роботи; норму навантаження; оптимальне поєднання режиму роботи та відпочинку; індивідуальні особливості фахівця; геокліматичні особливості регіону. Засобами фізичного виховання професійно-прикладної фізичної підготовки є фізичні вправи для: виховання професійно важливих фізичних якостей; формування та вдосконалення прикладно-допоміжних рухових умінь; вдосконалення психічних якостей; підвищення стійкості до несприятливих впливів зовнішнього середовища.

Висновки. Узагальненням педагогічної та наукової літератури визначено, що професійно-прикладна фізична підготовка – це спеціально спрямований педагогічний вплив прикладних видів фізкультурної діяльності, що забезпечує формування особистісних якостей професіонала, який створює та споживає матеріальні і духовні цінності суспільства та має високу професійно-прикладну підготовку. З'ясовано, що оптимальним в процесі професійно-прикладної фізичної підготовки студентів є застосування засобів аеробіки. Визначено, що прикладна (допоміжна) аеробіка є додатковим засобом підготовки до виробничої діяльності. Охарактеризовано найбільш популярні серед студентської молоді напрямки та види оздоровчої аеробіки, які можуть застосовуватись як засіб професійно-прикладної фізичної підготовки в процесі фізичного виховання у закладах вищої освіти.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: професійно-прикладна підготовка, засоби фізичного виховання, прикладна аеробіка, студенти, заклади вищої освіти.

ВСТУП

Постановка проблеми. Економічні, політичні та соціальної зміни у сучасному українському суспільстві супроводжуються системною кризою та нестабільністю в усіх його сферах. Умови кризового стану економіки, освіти, медицини диктують нагальну потребу підвищення рівня готовності молоді до виконання своїх обов'язків у майбутній професійній діяльності, а саме, високого рівня функціональної, фізичної та психоемоційної готовності. Фізичне виховання і спорт лишаються одним із небагатьох напрямів діяльності закладів освіти за якими можна реально здійснювати як покращення фізичної працездатності, так і професійну підготовку майбутніх фахівців.

На законодавчому рівні концептуальні орієнтири вирішення цих завдань окреслені в Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про фізичну культуру і спорт». Зокрема, у Законі України «Про фізичну культуру і спорт» визначено, що фізичне виховання різних груп населення – це напрям фізичної культури, пов'язаний з процесом виховання особи, набуттям нею відповідних знань та умінь з використання рухової активності для всебічного розвитку, оздоровлення та забезпечення готовності до професійної діяльності та активної участі в суспільному житті (р. 1 ст. 1 Закону України «Про фізичну культуру і спорт»).

Одним із напрямів системи фізичного виховання є прикладний, який являє собою профілювання процесу фізичного виховання до конкретних видів праці. Прикладний напрям у практиці фізичного виховання визначався в 30-ті

роки ХХ століття. А з 1963 року до Державної програми з фізичного виховання студентів впроваджено окремим і обов'язковим розділом та видом фізичної підготовки розділ «Професійно-прикладна фізична підготовка» (ППФП). Це обумовлено тим, що основними вимогами до професійних якостей майбутніх фахівців є високий рівень професійної працездатності й продуктивності праці. Систематичні заняття прикладними фізичними і спортивними вправами ефективно формують необхідні трудові навички, оптимізують психофізичну підготовку студентів, сприяють зміцненню здоров'я, підвищенню стійкості до захворювань, адаптації організму до умов виробничої діяльності та зниженню травматизму.

Сучасна система підготовки фахівців у закладах вищої освіти (ЗВО) характеризується інтенсифікацією процесу навчання, психічною насиченістю, недостатнім обсягом рухової активності, і як наслідок, недостатнім рівнем фізичної підготовленості, стану здоров'я, професійної трудової діяльності спеціалістів необхідного профілю (Пилипей, 2011).

В останні роки у системі фізичного виховання закладів вищої освіти відбулися суттєві зміни. У листі від 25.09.2015 р. №1/9-454 Міністерства освіти і науки України «Щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах» з метою забезпечення якості освіти з фізичного виховання у закладах вищої освіти рекомендовано такі базові моделі: секційна, професійно орієнтована, традиційна, індивідуальна.

Модифікація змісту системи фізичного виховання студентської молоді стає передумовою запровадження і розвитку прикладних засобів фізичного виховання до програм з орієнтацією на особливості майбутньої професії.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми професійно-прикладної фізичної підготовки були предметом багатьох наукових досліджень вітчизняних науковців. Так, дослідження в системі професійної технічної освіти проводили Р. Римик, В. Хомич та ін. У дослідженнях і публікаціях А. Єфремової, Н. Вербіна, П. Губки, І. Карпюка, Л. Пилипея, О. Петришина, В. Фотинюка та ін. були розглянуті проблемні питання ППФП студентів закладів вищої освіти різних спеціальностей. Вченими було з'ясовано, що в процесі ППФП у студентів успішно формується комплекс психофізіологічних та особистісних якостей, зумовлених вимогами їхньої майбутньої професійної діяльності.

Мета статті. Теоретично обґрунтувати застосування засобів прикладної аеробіки в процесі професійно-прикладної підготовки студентів

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У роботі було використано теоретичні методи дослідження: аналіз і узагальнення педагогічної та наукової літератури.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В теорії і методиці фізичного виховання розрізняють загальну фізичну підготовку, спеціальну фізичну підготовку та професійно-прикладну фізичну підготовку.

Загальна фізична підготовка – це процес вдосконалення рухових фізичних якостей; спрямованих на всебічний і гармонійний фізичний розвиток людини (Ільїнич, 2002). Загальна фізична підготовка студентів спрямована на постійне вдосконалення фізичних якостей: сили, витривалості, гнучкості, швидкості та спритності. Вона сприяє покращенню фізичного розвитку, зміцненню здоров'я, підвищенню працездатності та професійному довголіттю. Але, високий рівень загальної фізичної підготовки може не забезпечувати успіх у конкретних видах професійної діяльності, так як в одних випадках потрібний розвиток витривалості, а в інших, наприклад, сили (Ільїнич, 2002).

Спеціальна фізична підготовка – це процес виховання фізичних якостей, що забезпечує переважний розвиток тих рухових здібностей, які необхідні для конкретної спортивної дисципліни (виду спорту) або виду трудової діяльності (Ільїнич, 2002).

Стрімкі зміни науково-технічного прогресу кардинально трансформують умови праці сучасного фахівця та висувають до нього все вищі вимоги, тому формування готовності фахівця до успішної професійної діяльності зумовило необхідність цілеспрямованої фізичної і психофізичної підготовки людини до майбутньої професійної діяльності та появу специфічного напрямку в системі фізичного виховання – професійно-прикладної фізичної підготовки.

У контексті нашого дослідження особливої уваги потребує розгляд саме професійно-прикладної фізичної підготовки, яка є основою професійної підготовки студентської молоді. Тому, необхідно розглянути погляди науковців, які займались дослідженнями означеного питання.

Термін «прикладність» трактується як корисність, придатність до чого-небудь, як можливість якогось певного чинника мати позитивний вплив на інший, внаслідок чого відбувається їхня взаємодія та взаємовплив. Подібні зв'язки між руховими навичками отримали назву «перенесення рухових навичок», а взаємодія між фізичними якостями – відповідно «перенесення фізичних якостей» (Семененко&Трачук, 2017).

Л. Матвеев визначає професійно-прикладну фізичну підготовку, як педагогічний процес навчання, що спрямований на забезпечення спеціалізованої фізичної підготовленості до обраної професійної діяльності, який збагачує індивідуальний фонд професійно корисних рухових умінь і навичок, виховання фізичних і безпосередньо пов'язаних з ним здібностей, від яких прямо або опосередковано залежить професійна дієздатність (Матвеев, 1991).

У підручнику «Теорія і методика фізичного виховання» за загальною редакцією Т. Круцевич професійно-прикладну фізичну підготовку визначено як спеціально спрямоване і вибіркове використання засобів фізичної культури і спорту для підготовки людини до певної професійної діяльності (Кривчикова, Довженко&Павлова, 2017).

Відомі вчені Ж. Холодов, В. Кузнецов під професійно-прикладною фізичною підготовкою розуміють спеціалізований вид фізичного виховання, який здійснюється у відповідності з вимогами і особливостями даної професії. Дослідники вважають, що основне призначення ППФП – це направлений розвиток і підтримка на оптимальному рівні тих психічних і фізичних якостей, до яких пред'являє підвищені вимоги конкретна професійна діяльність, а також вироблення функціональної стійкості організму до умов цієї діяльності і формування прикладних рухових умінь і навичок, переважно необхідних у зв'язку з особливими зовнішніми умовами праці (Холодов&Кузнецов, 2003).

Явище «прикладності» виступає як підстава для змістовної і методичної побудови професійної фізичної підготовки студентів. Для досягнення необхідного ефекту «прикладності» при побудові навчальних занять з фізичного виховання обов'язково потрібно враховувати вимоги, які висуваються до фахівця конкретною професійною діяльністю. Тому, засвоєння студентом під час занять спеціальною фізичною підготовкою рухових умінь і навичок, які структурно і змістовно схожі з його професійними руховими діями, гарантує в подальшому успішну і ефективну його трудову діяльність.

У публікації Е. Маляра, В. Будного «Професійно-прикладна фізична підготовка студентів у системі вищої професійної освіти» зазначено, що ППФП є одним з основних завдань фізичного виховання студентів. Вона покликана озброювати їх теоретичними знаннями, виховувати фізичні та спеціальні якості, розвивати рухові навички, які забезпечують фізичну та психологічну готовність до майбутньої професійної діяльності. Автори зазначають, що ППФП дозволяє реалізувати один із головних принципів навчання – принцип органічного зв'язку фізичного виховання з практикою професійної діяльності (Маляр&Будний, 2009).

Отже, під професійно-прикладною фізичною підготовкою розуміємо спеціально спрямований педагогічний вплив прикладних видів фізкультурної діяльності, що забезпечує формування особистісних якостей професіонала, який створює та споживає матеріальні і духовні цінності суспільства та має високу професійно-прикладну підготовку.

Задачами реалізації ППФП студентів у закладах вищої освіти визначено:

1) поповнення й удосконалення індивідуального фонду рухових умінь, навичок і фізкультурно-освітніх знань, що сприяють освоєнню обраної професійної діяльності;

2) інтенсифікація розвитку професійно важливих якостей і рухових здібностей, забезпечення стійкості підвищеного рівня дієздатності;

3) підвищення ступеня резистентності організму до несприятливих умов, у яких протікає професійна діяльність, сприяння збільшенню його адаптаційних можливостей, збереження і зміцнення здоров'я;

4) сприяння вихованню моральних, духовних, вольових й інших якостей, що характеризують цілеспрямованих, високоактивних членів суспільства та створюють його матеріальні і духовні цінності (Маляр&Будний, 2009).

Зазначимо, що окреслені задачі потрібно конкретизувати відповідно до специфіки професії й особливостей контингенту, що займається.

У цей час у системі фізичного виховання закладів вищої освіти з метою забезпечення якості освіти з фізичного виховання у закладах вищої освіти запропоновані базові моделі:

1. Секційна. Створення широкої мережі як спеціалізованих спортивних, так і загальнооздоровчих секцій, гуртків, клубів, які працюють за фіксованим розкладом у вільний від основних навчальних занять час (наприклад, у другу зміну для студентів, які мають навчальні заняття в першій половині дня).

2. Професійно орієнтована. Розроблення низки комплексних програм з фізичного виховання, які прямо орієнтовані на особливості майбутньої професії (вчитель, лікар, офісний працівник, програміст тощо). Альтернативними варіантами відвідування таких програм можуть бути суто спортивні секції, військово-прикладні секції (з орієнтуванням як юнаків, так і дівчат на досягнення вимог до вступу на програми військової підготовки), військово-медична підготовка з елементами загальнофізичної підготовки.

3. Традиційна. Збереження фізичного виховання в якості обов'язкової дисципліни з нарахуванням за неї кредитів, виставленням балів та включенням до розкладу занять з наданням студентам можливості як відвідувати заняття з групою, так і займатись індивідуально в спортивних секціях та оздоровчих гуртках, клубах, програмах тощо на їх вибір.

4. Індивідуальна. Закріплення за кожним студентом працівника кафедри фізичного виховання чи іншого спеціалізованого підрозділу, який виконує роль тьютора з питань оздоровлення та фізичного розвитку, рекомендує певні види фізичної активності (як організовані, так і самостійні), розробляє індивідуальну програму фізичного розвитку, у т.ч. спортивні та оздоровчі секції, гуртки, клуби, а можливо і лекторії зі збереження здоров'я, планування родини тощо. Дві-три обов'язкові зустрічі з студентом впродовж навчального року дозволять більш м'яко мотивувати студента до фізичної активності (Лист МОН від 25.09.2015 р. №1/9-454).

Кожна із цих моделей має один або декілька шляхів реалізації ППФП, які можуть застосовуватися вибірково у закладах вищої освіти, на факультетах різного профілю.

Основними факторами, що визначають зміст професійно-прикладної підготовки майбутніх фахівців визначено:

1) форма роботи, що поділяється на два види діяльності – розумову і фізичну;

2) умови роботи – тривалість робочого дня, освітленість, чистота, а також запобігання шуму та іншим перешкодам, що знижують роботоздатність людини;

3) норма навантаження, у тому числі емоційна, що припадає на даний вид діяльності, та раціональне застосування засобів фізичної культури для зняття стресу і підвищення роботоздатності;

4) оптимальне поєднання режиму роботи та відпочинку (ввільна гімнастика і фізкультпаузи) є запорукою високої продуктивності праці, збереження стабільної роботоздатності і здоров'я;

5) додатковим фактором є індивідуальні особливості фахівця, тип його нервової діяльності, темперамент, характер, статеві і вікові особливості, фізичний розвиток, фізична, психофізична і функціональна підготовленість та ін.;

6) геокліматичні особливості регіону, що вимагають від фахівця додаткових прикладних знань, умінь і навичок, а також фізичних, психофізичних і спеціальних якостей (Кривчикова, Довженко&Павлова, 2017).

Отже ППФП покликана задовольняти суспільні і особові потреби у формуванні особистості з певним набором загальних і професійно-прикладних особових властивостей, якостей і функцій, а також комплексу прикладних фізичних, психофізичних якостей, рухових умінь і навичок, необхідних для опанування майбутньої професії на всіх етапах освіти і подальшого удосконалення в обраній професійній діяльності.

Засобами професійно-прикладної фізичної підготовки студентів є фізичні вправи, які відповідають особливостям професійної діяльності.

І. Клеха зі співавторами умовно розділяють засоби фізичного виховання ППФП на декілька груп за вирішуваними педагогічними завданнями.

1 група. Фізичні вправи для виховання професійно важливих фізичних якостей. Застосовуються вправи на швидкість, силу, витривалість, координацію, гнучкість. Переважно це вправи гімнастики, легкої атлетики, спортивних ігор і спеціально створені. До останніх належать прикладні види спорту.

2 група. Фізичні вправи для формування та вдосконалення прикладно-допоміжних рухових навиків широко використовують звичайні рухи (стрибки, метання, плавання, гребля), а також інші засоби (їзда на конях, мотоциклі, вправи прикладного туризму). Поглиблене оволодіння цими навиками є обов'язковою умовою ефективної діяльності, що забезпечує безпеку праці.

3. група. Фізичні вправи для вдосконалення психічних якостей (вольових, уваги, реакції на сигнали) велике значення мають цілеспрямоване використання фізичних вправ і заняття окремими видами спорту. Причому їх вплив на розвиток психічних якостей неоднаковий. Удосконаленню вольових якостей сприяють заняття всіма видами єдиноборств, спортивними іграми, стрибками у воду, гімнастичними вправами, що містять елементи небезпеки.

4 група. Фізичні вправи для підвищення стійкості до несприятливих впливів зовнішнього середовища (нестачі кисню, перегріву) досягається відповідними вправами, які не тільки вдосконалюють будь-яку якість, але й водночас дають неспецифічний тренувальний ефект. В окремих видах ППФП, крім основних засобів – фізичних вправ, для підвищення стійкості організму до охолодження й перегріву використовуються природні чинники (вода, повітря, сонце) (Клеха, Латчук&Базюк, 2011).

Виходячи з того, що ППФП повинна формувати прикладні знання, фізичні, психічні й спеціальні якості, уміння й навички, що сприяють досягненню об'єктивної готовності людини до успішної професійної діяльності, вважаємо, що одним із оптимальних засобів професійно-прикладної фізичної підготовки, що передбачає створення передумов до прискореного професійного навчання, довготривалої високопродуктивної праці в обраній спеціальності, запобігання професійним захворюванням і травматизму, активного відпочинку і відновлення працездатності в робочий і вільний час, впровадження фізичної культури у трудовий колектив є використання засобів аеробіки.

Існує безліч різних систем в аеробіці, які об'єднують можливість ефективного розвитку витривалості, сили, гнучкості, координації рухів та інших фізичних якостей. Саме різноманітність, постійне оновлення логічно побудованих, науково-обґрунтованих програм, високий емоційний фон занять завдяки музичному супроводу дозволяють аеробіці протягом вже трьох десятиліть утримувати високий рейтинг серед інших видів оздоровчої фізичної культури.

Як показали дослідження, вимоги до рівня функціонування серцево-судинної системи при фізичній роботі такого роду досить високі. Причиною є вправи, які виконуються в «циклічному» режимі роботи. При цьому робота виконується в темпі музичного супроводу, що досягає 150 і більше музичних акцентів у хвилину, а музика є своєрідним стимулятором, що дозволяє працювати, не помічаючи втоми.

На думку багатьох дослідників, велика популярність аеробіки криється в різнобічності впливу таких занять на організм. Зокрема, аеробіка танцювального характеру створює гарні передумови для активізації найбільш важливих фізіологічних систем організму – серцево-судинної і дихальної. У результаті регулярних занять зменшується підшкірний жировий прошарок, знижується вага і змінюється в позитивний бік співвідношення жирової і м'язової маси, достовірно збільшуються аеробні можливості організму і відбуваються позитивні зміни в серцево-судинній системі. Використання засобів аеробіки в зоні переважно помірної потужності (в середньому, не більше 70 % від максимальної інтенсивності навантажень) вигідно відрізняється від традиційних засобів фізичної культури.

На сучасному етапі розвитку аеробіки виділяють три основні її напрямки – це спортивна, оздоровча та прикладна аеробіка, тому можна визначити, що арсенал засобів аеробіки відноситься до всіх вище зазначених напрямів оздоровчих видів фізичної культури.

Прикладна (допоміжна) аеробіка отримала поширення як додатковий засіб підготовки спортсменів в різних видах спорту, а також підготовки до виробничої діяльності, у лікувальній фізичній культурі і різних рекреаційних заходах. Види аеробіки цього напрямку поки не знайшли достатнього наукового обґрунтування, але, безсумнівно, представляють інтерес для фахівців.

Сучасна оздоровча аеробіка – це дуже динамічна структура, яка постійно поповнює арсенал використовуваних засобів і методів фізичного виховання. З'являються нові напрямки та види аеробіки із використанням різноманітного знаряддя та застосуванням різних методичних прийомів (Бермудес, 2016).

Охарактеризуємо найбільш популярні серед студентської молоді напрямки та види оздоровчої аеробіки, які можуть застосовуватись як засіб професійно-прикладної фізичної підготовки в процесі фізичного виховання у закладах вищої освіти.

Найбільш розробленою, усталеною, суворо регламентованою системою є базова (класична) аеробіка. Як і будь-яка науково-обґрунтована система фізичних вправ, вона базується на основних педагогічних принципах, а саме індивідуалізації, поступовості, доступності та ін. Так, у базовій аеробіці строго виключається ряд вправ, які негативно впливають на опорно-руховий апарат, наприклад, глибокі різкі присідання, нахили з прямими ногами, екстремальні розтягування м'язів, колові рухи головою, прогинання в поперековому відділі хребта і ін. Базова аеробіка – це синтез загальнорозвивальних і гімнастичних вправ, бігу, підскакувань, стрибків, виконуваних без пауз потоковим методом під музичний супровід 120 – 160 музичних акцентів на хвилину. Вправи базової аеробіки виконуються в різних вихідних положеннях: стоячи (на місці, з просуванням вперед, назад, в сторону, по діагоналі і в ін. напрямках), лежачи, сидячи, в упорах (у партері). При цьому в силовій частині заняття широко застосовуються обтяження (від 1000 до 2000 гр.), еспандери, різні гумові амортизатори тощо. Добір хореографічних засобів базової аеробіки включає в себе найпростіші кроки, базові кроки, елементи, частини або блоки і комбінації. У аеробіку низької інтенсивності входять досить прості за координацією кроки, рухи руками, що дозволяє формувати базові навички, елементи «аеробічної школи».

Степ-аеробіка розроблена у 90-х роках минулого століття відомим американським тренером Джин Міллер і є тренуванням в атлетичному стилі на спеціальних степ-платформах висотою 10–30 сантиметрів. Вправи на степ-платформі покращують діяльність серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату, сприяють розвитку важливих рухових якостей і формуванню пропорційної будови тіла (особливо ніг і нижньої частини тулуба). Використання гантелей вагою до

2 кг, а також вільних енергійних рухів руками забезпечує оптимальне навантаження на м'язи плечового пояса. Навантаження на заняттях степ-аеробікою визначається залежно від вибраної висоти платформи, темпу і складності виконуваних рухів, кількості стрибків (індекс імпульсивності), використання різних обтяжень (гантелей, поясів, накладок тощо). У степ-аеробіці використовується близько 250 способів піднімання на платформу, поєднаних у різні варіанти та комбінації. Простий варіант кроку на платформі виконується фронтально, чередує правою та лівою ногами. Широко використовуються кроки по діагоналі, перехід з однієї сторони платформи на іншу, кроки з підніманням ноги вперед, в сторону, випади та ін. Найбільш відомі сьогодні види степ-аеробіки – базовий степ, степ-латина, степ-джогінг, дабл-степ. Специфіка кожного з них визначається характером рухів, що переважають на заняттях та їх спрямованістю.

ITBI (Total Body Workout) – інтервальне тренування високої інтенсивності, можливе використання степ-платформи.

Хай-імпект – спортивно орієнтована аеробіка, в якій використовуються прості вправи, а також стрибки, біг на місці.

Роуп-скіпінг пропонує комбінації різноманітних стрибків, акробатичних і танцювальних елементів з однією або двома скакалками, які виконуються індивідуально та у групах. Засновником цієї форми рухової активності став у 80-х рр. XX ст. бельгійський тренер Річард Стендаль. Цей вид аеробіки є одним із найбільш доступних та емоційних видів м'язової активності, який дозволяє ефективно впливати на основні м'язові групи, зміцнювати серцево-судинну та дихальну системи, коригувати масу тіла, розвивати загальну і швидкісну витривалість, спритність і координацію рухів. Техніка рухів роуп-скіпінга заснована на виконанні базових стрибків: на двох ногах; розвертаючи стопи вправо, вліво (твіст); згинаючи коліна вправо, вліво (слалом); ноги разом, ноги нарізно; поперемінно попереду права, ліва (степ) нога та ін.

Аеробіка з використанням тренажерного взуття «Ексолоперс» (іноді іменована «кенгуробіка») – це базова оздоровча аеробіка, вправи якої виконуються в спеціальному взутті – тренажерах. Цей винахід схожий на роликові ковзани, де замість роликів є мініатюрна ресора зразок підкидного гімнастичного містка. Використання цього пристосування дозволяє знизити навантаження на колінні і гомілковостопні суглоби, що важливо при виконанні великої кількості стрибків. Ці заняття емоційні і вносять елемент розваги. Проте тривала робота в такому взутті несе в собі серйозне навантаження на серцево-судинну систему, що виявили фізіологічні дослідження. Важливе значення має і те, що таке спеціалізоване взуття важить 3 кг. Така аеробіка (яку з повним правом можна назвати «анаеробікою») рекомендується для добре підготовлених і професійних спортсменів.

Супер-стронг – силова аеробіка, яка заснована на використанні важких гімнастичних палиць – бодібарів, а також різноманітного інвентарю (амортизаторів, гантелей). Існують окремі вправи на розвиток м'язів ніг, черевного преса, плечового пояса.

Памп-аеробіка – створений в Австралії напрям силової аеробіки з використанням спортивних приладів (перекладин, міні-штанг, гантелей). Використовуються різноманітні жими, присідання, нахили, які вимагають залучення до роботи різних груп м'язів.

Слайд-аеробіка пропонує програму всебічної фізичної підготовки на основі латеральних (бокових) рухів ніг, які запозичені з ковзанярського спорту. Заняття проводяться на спеціальних матах розміром 180×60 см з плоскою еластичною поверхнею, яка забезпечує оптимальний самоопір під час ковзання. Основне навантаження виконують м'язи ніг, імітуючи ковзанярський біг.

Фітбол-аеробіка – це комплекс різноманітних рухів і статичних поз з опорою на спеціальний м'яч діаметром від 45 см (для дітей) до 85 см (для дорослих). Можливість проведення аеробної частини заняття із положень сидячи на поверхні м'яча позитивно впливає на м'язи спини, тазового дна, нижніх і верхніх кінцівок, хребта, основні м'язові групи і вестибулярний апарат, дозволяючи значно розширити контингент осіб, які займаються аеробними вправами. На заняттях фітболом застосовується спеціальний музичний супровід, темп якого визначається характером рухів і ступенем амортизації м'яча з урахуванням індивідуального рівня фізичної підготовки.

Тераеробіка включає танцювальні рухи, які виконуються в аеробному режимі в поєднанні з силовою гімнастикою та стретчингом. При цьому як амортизатор використовується спеціальна латексна стрічка. Ритмічний музичний супровід, нескладна хореографія, диференційоване обтяження стрічок роблять заняття тераеробікою привабливими та дозволяють здійснювати індивідуальний підхід у процесі виконання вправ.

Танцювальна аеробіка (хіп-хоп, аероданс, сальса, латина, рок-н-рол та ін.) заснована на однойменних музичних і танцювальних стилях, логічно та послідовно поєднаних з елементами сучасної хореографії та естради, а також із вправами спортивного характеру. Кроки в танцювальній аеробіці видозмінюються залежно від обраного стилю, що виражається засобами популярної музики.

Хіп-хоп – комбінований варіант американських танцювальних стилів хіп-хоп і кантрі з чергуванням кроків, стрибків, бігу.

Модерн-данс, стріт-данс, кардіофанк, сіті-джерм – напрями, засновані на однойменних музичних або танцювальних стилях; використовуються елементи сучасної хореографії, кроки змінюються залежно від обраного стилю.

Аероданс – використання елементів хореографії класичного танцю та балету.

Сальса, латина – заняття побудовані з комбінацій колоритних рухів, властивих латиноамериканській культурі.

Сіті-джерм – стиль, створений на основі негритянських вуличних танців.

Тай-бо, кі-бо, бокс-аеробіка – вид аеробіки, заснований на східних единоборствах, боксі, кікбоксингу. Використання на заняттях поєднання танцювально-гімнастичних вправ й окремих технічних прийомів та елементів, які застосовуються в боксі, кікбоксингу, карате, тхеквондо, сприяє розвитку сили, швидкості, витривалості, координації, підвищує емоційний фон занять.

Аквааеробіка. Водне середовище створює спеціальні умови для виконання рухів, сповільнюється темп їх виконання, в одних випадках полегшуються умови їх виконання, в інших – ускладнюються. Розрізняють аеробіку в глибокій і неглибокій воді. Для занять у воді застосовується різне обладнання, яке може також використовуватися для зміни інтенсивності навантаження. Це спеціальні пояси, жилети, гантелі, манжети для рук, ніг, а також спеціальні планки, рукавички, ласті і весла.

Усі вищеперераховані види аеробіки тісно пов'язані з вправами на розтягування.

Стретчинг (stretching – «розтягування») – система спеціально фіксованих положень окремих частин тіла з метою покращення еластичності м'язів і розвитку рухливості в суглобах. Організовані після основної розминки, закінчення аеробної частини або силового тренування, а також у вигляді самостійного заняття, вправи стретчингом знижують нервово-психічне напруження, ліквідують синдром відстроченого болю в м'язах після навантаження, є профілактикою травматизму. Фізіологічна основа стретчингу – міотонічний рефлекс, який викликає активне скорочення волокон у розтягнутому м'язі та посилення в ньому обмінних процесів. У результаті систематичних занять значно збільшується еластичність м'язової тканини, зв'язок, сухожилок, амплітуда рухів.

Йога-аеробіка – поєднання статичних і динамічних асан (поз, положень тіла), дихальних вправ, релаксації та стретчингу. Асани спеціалізовано впливають на окремі м'язові групи і весь організм у цілому, позитивно впливають на суглоби, хребет, покращують поставу (Бермудес, 2016).

В процесі ППФП студентів з використанням засобів прикладної аеробіки підвищується як загальна, так і спеціальна працездатність, яка сприяє оволодінню спеціальністю, що вивчається.

Високий рівень загальної працездатності досягається перш за все безперервним виконанням вправ. Підвищення рівня фізичних якостей, функціональної підготовки, поліпшення основних показників фізичного розвитку (кров'яного тиску, частоти серцевих скорочень і т.п.) створюють базу для підтримки високоефективної навчальної діяльності студентів протягом всього навчального року. Специфічна працездатність студентів досягається тренуванням тих фізичних і психічних якостей, які визначають успішність навчальної діяльності. Засоби аеробіки доцільно виконуються як в процесі навчальних занять, так і при самостійній організації проведення спеціально направлених фізичних тренувань у позанавчальний час. Заняття прикладною аеробікою тренують увагу, швидкість розумової діяльності, оперативну пам'ять і інші якості особистості, що необхідні у процесі майбутньої професійної діяльності.

Отже, для підвищення загальної фізичної підготовленості, покращення професійної працездатності, здатності витримувати багатогодинні, а інколи й екстремальні фізичні та інтенсивні розумові навантаження все більш важливим стає питання активного використання великого арсеналу засобів аеробіки в процесі професійно-прикладної фізичної підготовки студентів в закладах вищої освіти.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Узагальненням педагогічної та наукової літератури визначено, що ППФП – це спеціально спрямований педагогічний вплив прикладних видів фізкультурної діяльності, що забезпечує формування особистісних якостей професіонала, який створює та споживає матеріальні і духовні цінності суспільства та має високу професійно-прикладну підготовку. З'ясовано, що одним із оптимальних засобів ППФП, що передбачає створення передумов до прискореного професійного навчання, довготривалої високопродуктивної праці в обраній спеціальності, запобігання професійним захворюванням і травматизму, активного відпочинку і відновлення працездатності в робочий і вільний час, впровадження фізичної культури у трудовий колектив є використання засобів аеробіки. Визначено, що прикладна (допоміжна) аеробіка є додатковим засобом підготовки до виробничої діяльності. Охарактеризовано найбільш популярні серед студентської молоді напрями та види оздоровчої аеробіки, які можуть застосовуватись як засіб професійно-прикладної фізичної підготовки в процесі фізичного виховання у закладах вищої освіти.

Перспективи подальшого розвитку вбачаємо в дослідженні впливу засобів прикладної аеробіки для створення передумов до професійного навчання.

Список використаних джерел

1. Бермудес Д. В. Теорія і методика викладання аеробіки : навч.-метод. посіб. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. С. 21–38.
2. Клеха І., Латчук В., Базюк В. Організація професійно-прикладної фізичної підготовки у закладах вищої освіти. Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення : збірник наукових праць, 2011. № 3(15). С. 61–63.
3. Маляр Е. І., Будний В. Є. Професійно-прикладна фізична підготовка студентів у системі вищої професійної освіти. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 2009. № 12. С. 120–122.
4. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры (общие основы теории и методики физического воспитания; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры): учеб. для ин-тов физ. культуры. М. : Физкультура и спорт; 1991. С. 493.
5. Пилипей Л. П. Теоретико-методичні основи професійно-прикладної фізичної підготовки студентів вищих навчальних закладів : автореф. дис. ... док. наук з фіз. вих. і спорту : Київ, 2011. 43 с.
6. Про фізичну культуру і спорт : Закон України від 24 грудня 1993 року № 3808-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text>
7. Теорія і методика фізичного виховання: підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту: у 2 т. [2-ге вид., переробл. та доп.]. / Загальні основи теорії і методики фізичного виховання. К. : Національний університет фізичного виховання і спорту України, вид-во «Олімп. л-ра», 2017. – Т. 1. / за ред. Т. Ю. Круцевич. С. 222–227.
8. Теорія і методика фізичного виховання: підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. виховання і спорту: у 2 т. [2-ге вид., переробл. та доп.]. / Методика фізичного виховання різних груп населення. К. : Національний університет фізичного виховання і спорту України, вид-во «Олімп. л-ра», 2017. – Т. 2. / за ред. Т. Ю. Круцевич. С. 222–223.
9. Физическая культура студента: учебник / под ред. В.И. Ильинича. М. : Гардарики, 2002. С. 234–236.
10. Холодов Ж. К., Кузнецов В. С. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений : 2-е изд., испр. и доп. М. : Издательский центр "Академия", 2003. С. 301.
11. Щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах : лист Міністерства освіти і науки України від 25.09.2015 р. №1/9-454. URL: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/47947/

References

1. Bermudes, D. V. (2016). *Teoriia i metodyka vykladannia aerobiky [Theory and methods of teaching aerobics]*. Sumy : SumDPU imeni A.S. Makarenka [in Ukraine].
2. Klekha, I. & Latchuk, V. & Baziuk, V. (2011). Orhanizatsiia profesiino-prykladnoi fizychnoi pidhotovky u zakladakh vyshchoi osvity [Organization of professional-applied physical training in higher education institutions]. *Fizychna kultura, fizychnye vykhovannia riznykh hrup naselennia : zbirnyk naukovykh prats – Physical culture, physical education of different groups of the population: a collection of scientific works*, 3(15), 61–63 [in Ukrainian].
3. Maliar, E.I. & Budnyi, V.Ye. (2009). Profesiino-prykladna fizychna pidhotovka studentiv u systemi vyshchoi profesiinoi osvity [Professionally applied physical training of students in the system of higher professional education]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu – Pedagogy, psychology and medical and biological problems of physical education and sports*, 12, 120–122 [in Ukrainian].
4. Matveev, L.P. (1991). *Teoriia i metodika fizicheskoi kul'tury (obshhie osnovy teorii i metodiki fizicheskogo vospitaniia; teoretiko-metodicheskie aspekty sporta i professional'no-prikladnykh form fizicheskoi kul'tury) [Theory and method of physical culture (general basics of theory and methods of physical education; theoretical and methodical aspects of sports and professional-applied forms of physical culture)]*. M. : Fizkul'tura i sport [in Russian].
5. Pylypei, L.P. (2011). Teoretyko-metodychni osnovy profesiino-prykladnoi fizychnoi pidhotovky studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Theoretical and methodical foundations of professional-applied physical training of students of higher educational establishments]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].
6. Zakon Ukrainy [Law of Ukraine]. (n.d.). *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12#Text> [in Ukrainian].
7. Krutsevykh, T. Yu. (2017). (Ed.). *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia [Theory and methodology of physical education]*. (Vol. 1, pp. 222–227). K. : Natsionalnyi universytet fizychnoho vykhovannia i sportu Ukrainy, vyd-vo «Olimp. I-ra» [in Ukrainian].
8. Krutsevykh, T. Yu. (2017). (Ed.). *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia [Theory and methodology of physical education]*. (Vol. 2, pp. 222–223). K. : Natsionalnyi universytet fizychnoho vykhovannia i sportu Ukrainy, vyd-vo «Olimp. I-ra» [in Ukrainian].
9. Il'inicha, V.I. (2002). *Fizicheskaja kul'tura studenta [Student's physical culture]*. Moskva: Gardariki [in Russian].
10. Holodov, Zh. K. & Kuznecov, B. C. (2003). *Teoriia i metodika fizicheskogo vospitaniia i sporta: [Theory and method of physical education and sports]*. Moskva: Izdatel'skij centr "Akademija" [in Russian].
11. Shchodo orhanizatsii fizychnoho vykhovannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh [On organization of physical Education in higher educational institutions]. Retrieved from http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/47947/ [in Ukrainian].

APPLICATION OF THE MEANS OF APPLIED AEROBICS IN THE PROCESS OF VOCATIONAL-APPLIED TRAINING OF STUDENTS

D.V. Bermudes

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. Modification of the content of the system of physical education of student youth is a prerequisite for the introduction and development of practical tools for physical education with a focus on future professions.

Materials and methods. Analysis and synthesis of pedagogical and scientific literature.

Results. During the analysis of scientific literature, it was found that the tasks of realization of professional-applied physical training in higher education institutions are: replenishment and improvement of individual fund of propulsion and physical and educational knowledge, skills and skills; Intensification of professionally important qualities and motive abilities; Increasing the degree of resistance to adverse conditions; Promoting education moral, spiritual, strong-willed and other qualities. The main factors of professional-applied physical training are defined: the form of work; Working conditions; Load rate; Optimum combination of operation and rest mode; Individual features of the specialist; Geoclimatic features of the region. By means of physical education of professional-applied physical training, there are physical exercises for upbringing of professionally important physical qualities; Formation and improvement of applied auxiliary motor skills; improvement of mental qualities; Increased resistance to adverse environmental influences.

Conclusions. The generalization of pedagogical and scientific literature has been determined that the professionally applied physical training is specially directed pedagogical influence of the applied types of the physical activity, that provides forming of personal qualities of a professional who creates and consumes the material and spiritual values of the society and has high vocational and applied training. It is found out that the optimal in the process of vocational and applied physical training of students is the application of aerobic means. It is determined that applied (auxiliary) aerobics is an additional means of preparation for production activity. The most popular among students were described direction and types of recreational aerobics, which can be used as a means of vocational-applied physical training in the process of physical education in higher education institutions.

Keywords: vocational training, means of physical education, applied aerobics, students, higher education institutions.

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Будянський Д.В. Використання вебінару в процесі вивчення курсу «Риторика» у закладах вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 19-24.

Budianskiy D. Use of webinar in the process of studying the rhetoric course in higher education institutions. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 19-24.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-003
 УДК 378.147:81'271.12-057.875:37.036:808.5

Д.В. Будянський
 Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
 budianskiy1977@ukr.net
 ORCID: 0000-0002-5699-6359

ВИКОРИСТАННЯ ВЕБІНАРУ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «РИТОРИКА» У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. З розвитком інформаційних технологій трансформується роль сучасного викладача, який повинен не лише володіти глибокими знаннями та відповідними професійними компетентностями у певній галузі, але й бути фахівцем щодо використання сучасних технологій у своїй професійній діяльності, а також сприяти розвитку студента у цьому напрямку. У зв'язку з цим, сьогодні необхідно переглянути існуючі форми і методи навчальної роботи. Однією з актуальних сучасних форм надання освітніх послуг є вебінар, який ми розглядаємо як ефективний інструмент розвитку риторичної культури студента в процесі вивчення риторики.

Матеріали і методи. Дослідження базується на працях вітчизняних і зарубіжних науковців, які вивчають теоретико-методичні засади викладання риторики та суміжних дисциплін, проблеми підвищення рівня професійної майстерності, зокрема, розвитку риторичної культури сучасного педагога, питання використання інноваційних технологій в освітньому процесі. Для досягнення мети дослідження були використані методи як теоретичні (аналіз науково-методичних джерел, синтез, порівняння), так і практичні (спостереження, опитування тощо).

Результати. Вебінар є ефективним інструментом вивчення риторики, зокрема історії та теорії красномовства, методики підготовки і виступу промови, а також тем, спрямованих на розвиток головних структурних компонентів риторичної культури педагога: культури і техніки мовлення, артистизму, манери виступу тощо.

Висновки. Вебінар, як форма дистанційного навчання, яка має відповідний арсенал можливостей, потребує адаптації комунікативно-творчих методів роботи, характерних для риторики, до особливостей інформаційного середовища, спеціальної підготовки викладача та студентів та належної організації навчального процесу та відповідного технічного забезпечення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: вебінар, дистанційне навчання, риторика, риторична культура.

ВСТУП

Постановка проблеми. Модернізація вітчизняної освіти, обумовлена світовими політико-економічними, соціально-культурними процесами, також новітніми суспільними викликами, висуває нові вимоги до працівників освітньої галузі.

Сучасний викладач закладу вищої освіти – не лише високомайстерний фахівець у певній галузі, дослідник, педагог, оратор та яскрава особистість, але й спеціаліст у галузі інноваційних технологій, зокрема електронних освітніх ресурсів.

У нинішніх реаліях неможливо реалізувати головні завдання вищої освіти – озброїти молодого фахівця необхідним комплексом професійних компетенцій, сформувати готовність і прагнення до постійної самоосвітньої діяльності, а також здатність гнучко реагувати на зміни, які відбуваються у світі, без застосування сучасних технологій.

На сьогодні однією із найбільш ефективних та поширених форм організації освітнього процесу є *вебінар* (від англ. web+seminar, webinar) – різновид дистанційного навчання у синхронному режимі (Морзе, 2010).

На наш погляд, вебінар може бути ефективно використаний у закладах вищої освіти при викладанні *риторики* – комунікативно-творчої дисципліни, яка спрямована на формування та розвиток професійно-необхідних та особистісних якостей, творчих здібностей сучасного педагога (Сагач, 2000).

Риторика і результат її вивчення – високий рівень сформованості риторичної культури, яку ми розуміємо як інтегративну характеристику особистості, що включає в себе комплекс риторичних компетентностей, ціннісно-орієнтованих норм риторичної діяльності та індивідуально-творчий стиль їх реалізації (Будянський, 2016), сприяють

створенню умов для розвитку особистості, здатної до гуманістично-орієнтованого вибору, самостійних дій в обраній галузі, яка сприймає навколишній світ і людей в контексті загальнонаціональних цінностей, є незалежною у власних судженнях і відкритою до думки інших.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретико-методичні засади викладання риторики закладені у працях Г. М. Сагач, І. А. Зязюна, Н. Б. Голуб, Л. І. Мацько, О. М. Мацько та ін.; окремі аспекти використання сучасних технологій в процесі вивчення риторики представлені у працях Л. А. Анисарової, Я. В. Білоусової, В. В. Герман, Н. Б. Голуб, О. Б. Залюбівської та ін.; аналіз освітніх можливостей вебінару здійснили дослідники С. Г. Діордіца, М. М. Жовнір, Л. М. Івашко, В. М. Кухаренко, Н. В. Морзе, В. С. Торопцов та ін.

Проте, актуальна проблема використання вебінару при вивченні риторики в закладах вищої освіти наразі недостатньо досліджена у науковій літературі.

Метою даної статті є аналіз методичних особливостей використання вебінару в процесі вивчення риторики у закладах вищої освіти.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наше дослідження базується на працях вітчизняних і зарубіжних науковців, які вивчають теоретико-методичні засади викладання риторики та суміжних дисциплін, проблеми підвищення рівня професійної майстерності, зокрема, розвитку риторичної культури сучасного педагога, а також питання використання в освітньому процесі інноваційних засобів та технологій. Для досягнення мети дослідження були використані методи як теоретичні (аналіз науково-методичних джерел, синтез, порівняння), так і практичні (спостереження, опитування тощо).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сьогодні дистанційне навчання є одним із найбільш актуальних та ефективних чинників реалізації принципів вітчизняної освіти, зокрема:

- доступності для кожного громадянина усіх форм і типів освітніх послуг;
- гнучкості системи освіти;
- єдності і наступності системи освіти;
- безперервності і різноманітності освіти тощо (Залюбівська, 2015).

Однією з найбільш популярних форм проведення освітніх заходів різних видів (навчальних занять, конференцій, консультацій, захисту наукових робіт тощо) у дистанційному форматі є вебінар.

Цей навчальний інструмент має наступні можливості:

- відео та аудіоконференція за участю багатьох користувачів;
- завантаження та демонстрація презентацій та відео;
- текстовий чат;
- дошка оголошень;
- опитування;
- демонстрація екрану комп'ютера;
- передача прав на управління конференцією студентам (Жовнір, 2019).

Наразі найбільш затребуваними є наступні платформи для проведення освітніх вебінарів.

1. MyOwnConference – один з найкращих сервісів для проведення вебінарів і навчання онлайн, який має зручний інтерфейс, широкий набір інструментів для демонстрації наочних матеріалів.

2. FreeConferenceCall.com – безкоштовна платформа для проведення відеоконференцій з можливістю підключення до 1000 учасників. На екрані можна демонструвати матеріали, презентації та коментувати їх, завантажувати файли і за допомогою інструментів малювання виділяти важливі частини доповіді.

3. Zoom на безкоштовній основі пропонує організовувати вебінари до 40 хвилин за участю до 100 користувачів. Існує можливість спілкування в чаті, додавання файлів, посилань тощо. Також цей ресурс дозволяє паралельно транслювати вебінари у Facebook і Youtube.

4. Microsoft Teams – безкоштовний застосунок, який можна завантажити на персональний комп'ютер або мобільний пристрій. Тут є можливість проводити онлайн аудіо, відео, веб-конференції, а також транслювати і записувати вебінари для великої аудиторії (до 10 000 учасників).

5. Webex дає змогу робити записи вебінарів до 40 хвилин, які можуть переглянути до 100 учасників, можливе зберігання на хмарному сховищі до 1 Гб. Безкоштовна версія цієї платформи дійсна протягом місяця.

6. Google Hangouts, за допомогою якого можна проводити відеоконференції та транслювати вебінари для широкої аудиторії з можливістю паралельного ефіру на Youtube. Ці відео можна зберегти та розмістити на своєму Youtube-каналі. Під час вебінару можна користуватись наступними опціями: демонстрація програм, документів, презентацій та відео, спілкування у чаті (Программное обеспечение вебинаров).

В процесі викладання риторики в умовах дистанційного навчання також можуть бути ефективно використані технічні можливості застосунків Skype, Viber, Telegram, популярних соціальних мереж Instagram та Facebook, файлообмінних ресурсів та відеоохостингів, зокрема YouTube, які являють собою телекомунікаційну систему, що забезпечує можливість інтерактивного обміну текстовою та аудіо-відео-інформацією між користувачами підключеними до мережі Інтернет.

На наш погляд, вебінар, як різновид дистанційної роботи, який має відповідний арсенал можливостей та освітніх інструментів (частково представлених вище) може бути достатньо ефективним для вивчення риторики за умов врахування специфіки цієї дисципліни та належної організації освітнього процесу.

Процес викладання риторики у закладах вищої освіти має практичноорієнтований характер та побудований на безпосередній взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу: студентом і викладачем, студентом і студентом.

На думку фахівців (Мацько, Мацько, 2003) в процесі викладання риторики найбільш ефективними є наступні форми і методи:

- риторичні вправи, ігри, тренінги з техніки та логіки мовлення;
- вправи, спрямовані на розвиток пластичної виразності та артистизму;
- аналіз відеозаписів публічних виступів відомих представників вітчизняного та зарубіжного сучасного красномовства (діячів освіти, культури, політиків, телеведучих, представників сфери шоу-бізнесу тощо);
- підготовка та виголошення промов різних родів та видів красномовства з подальшим колективним обговоренням та самоаналізом;
- моделювання і розігрування різних ситуацій, спрямованих на розвиток навичок мовленнєвої імпровізації;
- проведення міні-конкурсів з ораторської майстерності на рівні групи, факультету, інституту, університету.

Тож перед викладачем-ритором постає проблема перенесення цих форм і методів роботи в інформаційне середовище вебінару та адаптації до особливостей дистанційного навчання.

На основі аналізу науково-методичних джерел (Анісарова, 1998; Голуб, 2009; Кухаренко, 2011) та власного досвіду застосування технології вебінару виділимо головні методичні особливості вивчення риторики у закладах вищої освіти.

Риторика – комунікативно-творча дисципліна, яка потребує безпосереднього контакту між адресантом (оратором) і адресатом (слухачем). На лекційних заняттях з риторики у звичній формі викладач привертає і утримує увагу студентів, стимулює пізнавальну активність за рахунок особистих якостей, індивідуальної харизми, паралінгвістичних засобів (інтонації, голосу, міміки та жестикуляції). Спостерігаючи за реакцією студентської аудиторії викладач-ритор змінює темпо-ритм, експресивність мовлення, використовує ораторські прийоми (риторичні запитання, розповіді з власного життя, відступ від теми, демонстрацію предмета, гумористичний коментар тощо) (Голуб, 2009).

При дистанційному навчанні в процесі проведення занять викладач, як правило, позбавлений можливості слідкувати за реакцією студентів на запропонований матеріал.

У зв'язку з цим, в процесі проведення вебінару з риторики провідну роль відіграють демонстраційні матеріали (презентації, відео-фрагменти, web-сторінки тощо), які дозволяють привернути увагу студентів, структурувати інформацію, виділити найбільш важливі, складні та цікаві елементи теми (Залюбівська, 2015).

В процесі організації і проведення вебінару викладач виступає в кількох ролях: організатора-фахівця, який анонсує захід, реєструє учасників, вирішує технічні питання, здійснює запис вебінару; педагога-ритора, який проектує мету і завдання заняття, відбирає його зміст і ілюстративний матеріал, відео-аудіофайли, а також безпосередньо ведучого-модератора, який спрямовує роботу студентів відповідно плану заняття, ініціює дискусію, демонструє певний зразок риторичної культури і оцінює роботу слухачів.

В процесі вивчення риторики найбільш поширеними є наступні варіанти проведення вебінарів.

1. Вебінар-лекція. На початку лекції (особливо вступної) викладач здійснює інструктаж щодо структури заняття, видів роботи, методів навчання, які будуть застосовані при вивченні заявленої теми, а також способів зворотного зв'язку та особливостей роботи в дистанційному форматі.

Лекційний курс з риторики для студентів усіх спеціальностей, як правило, включає наступні теми:

- «Історія ораторського мистецтва»;
- «Історичні етапи становлення вітчизняного красномовства»;
- «Роди та види красномовства»;
- «Етапи підготовки і виголошення промови»;
- «Риторичний ідеал»;
- «Сучасне ораторське мистецтво» тощо (Будянський, Будянський, 2012).

Проведення лекцій із вищезазначених тем в форматі вебінару, як правило, потребує великої кількості наочних матеріалів: презентацій, малюнків, фотографій, таблиць, відео та аудіозаписів тощо. Платформи і застосунки для проведення вебінарів мають для цього зручний та доступний інструментарій, завдяки якому студенти сприймають інформацію на слух та візуально. Поставити питання викладачу можливо в режимі «чату» або за допомогою мікрофона.

Основні матеріали дисципліни також розміщуються на відповідній освітній платформі: лекції (лаконічний виклад суті досліджуваного питання); коментарі літературних джерел і сайтів, потрібні при вивченні теми; чіткі інструкції; завдання для самостійної роботи; додаткові завдання; теми проєктів тощо.

2. Вебінар-семінар. На відміну від лекції, семінар тягнє до більш інтерактивної форми навчальної роботи та реалізує технологію віртуального класу.

Найбільш ефективним вебінар показав себе при вивченні наступних тем курсу «Риторика»:

- «Культура і техніка мовлення оратора»;
- «Формування навичок ведення дискусії та імпровізації»;
- «Виразне читання як складова риторичної культури»;
- «Методика виголошення промови (акція)»;
- «Риторичні тропи і фігури» тощо (Будянський, Будянський, 2012).

Під час вебінару-семінару з риторики викладач може використовувати різні види робіт:

- тренінг;
- вправи на розвиток виконавських умінь і навичок оратора (володіння голосом, професійним диханням, чітка вимова, артистизм, емоційність);
- 5-10 хвилинні монологи-промови з подальшим обговоренням та відповідями на запитання;
- організована дискусія.

Семінарські заняття з риторики також передбачають виконання завдань з аналізу та створення риторичних текстів, формування готовності до риторичної творчості не тільки у ситуаціях професійного, але й побутового мовлення.

3. Вебінар-конференція. Залікове заняття з риторики, на наш погляд, доречно проводити у формі міні-конференції, під час якої студенти виступають із доповідями на запропоновану або довільну тематику, в яких не лише розкривається актуальна педагогічна проблема, але й мають бути використані риторичні тропи, фігури, засоби активізації уваги слухачів. Крім зазначених чинників, викладач оцінює композицію доповіді-промови, володіння голосом, мелодику і логіку мовлення, оригінальність теми та її реалізації тощо (рис. 1).

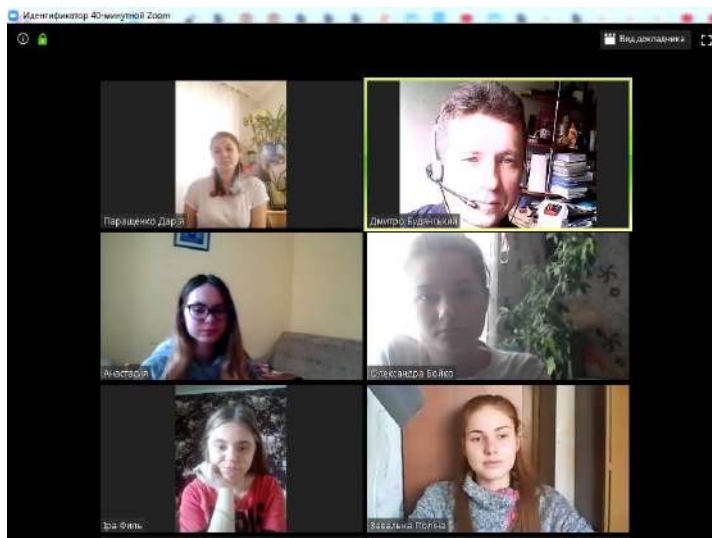


Рис. 1. Залік з риторики для студентів 2 курсу спеціальності «Спеціальна освіта (Олігофренопедагогіка)» у форматі вебінару-конференції.

Підводячи підсумки вивчення курсу риторики із використанням вебінару ми запропонували студентам висловитись щодо позитивних та негативних аспектів даної форми роботи, дати рекомендації щодо її оптимізації.

Зокрема, в процесі анкетування студенти дали відповіді на наступні запитання.

1. В чому відмінність (специфіка) вивчення риторики та суміжних дисциплін у дистанційному та традиційному форматі?
2. Які труднощі виникали в процесі сприйняття матеріалу в ході проведення вебінарів-лекцій з риторики?
3. Які труднощі виникали в процесі підготовки до вебінарів-семінарів з риторики та презентації власних творчих робіт он-лайн?
4. Які методи, форми роботи і засоби наочності, використані на заняттях, були найбільш ефективними і цікавими?

На основі аналізу студентських анкет нами були визначені головні позитивні аспекти застосування технології вебінару в процесі вивченні «Риторики»:

- розглянута форма роботи дозволяє студентам навчатися у комфортному комунікативному просторі; здійснювати аналіз та рефлексію власної риторичної діяльності; економити часові й енергетичні ресурси; розширювати спектр комунікативної взаємодії;

- оскільки існує можливість запису вебінару, то студенти можуть переглянути відео заняття з метою виявлення і усунення власних мовленнєвих недоліків;

- викладач, використовуючи технологію вебінару, має можливість демонструвати студентам наочний матеріал. Специфіка курсу «Риторика» обумовлює необхідність показу і безпосереднього аналізу аудіо і відео фрагментів виступів видатних ораторів минулого і сьогодення;

- знімається необхідність пошуку комфортної для занять аудиторії зі спеціальним обладнанням.

Розгляд позитивних сторін використання вебінару для учасників освітнього процесу показує, що переваги цієї форми навчання обумовлені, в першу чергу, самою технологією її організації і дистанційним характером. Недоліки використання вебінару пов'язані як з необхідністю дотримання ряду технічних умов, з недостатнім рівнем підготовленості викладача і студентів та специфікою конкретної теми заняття.

Проте, ми переконані, що для гуманітарних дисциплін і особливо для риторики, безпосередній контакт викладача і студента є принципово важливими, оскільки від нього безпосередньо залежить успішність та результативність навчання.

Це обумовлює неможливість реалізації курсу «Риторика» виключно в режимі вебінарів або інших форм дистанційного навчання. При цьому є розділи і теми, вивчення яких в онлайн-форматі є досить ефективним. До таких розділів відносяться «Техніка мовлення», «Гігієна голосу», «Образ оратора в професійній діяльності» тощо.

Узагальнюючи власний досвід застосування вебінару в процесі вивчення риторики у закладах вищої освіти, визначимо методичні рекомендації:

- для якісного проведення вебінару недостатньо добре володіти матеріалом, необхідні навички використання технічних засобів (комп'ютер, вебкамера, мобільні пристрої, спеціалізовані інтернет-платформи та мобільні застосунки);

- проєктувати вебінар з риторики, необхідно ретельно відібрати змістовне наповнення заняття, всебічно оцінити і зважити доцільність застосування методів, засобів і матеріалів, продумати його форму;

- слід враховувати, що під час online-трансляції можлива затримка сигналу. У зв'язку з цим викладач, як модератор заняття, повинен обрати оптимальний темпоритм мовлення, використовувати акустичні особливості та індивідуальні характеристики голосу з метою утримання уваги слухачів.

Наш досвід також показує, що насиченість та інтенсивність роботи учасників вебінару з риторики не дозволяє проводити в дистанційному режимі заняття тривалістю дві академічні години без перерви. Ведучий і учасники досить швидко втомлюються, внаслідок чого знижується увага та зменшується ефективність навчальної діяльності. Оптимальним, на наш погляд, є поділ вебінару на дві частини тривалістю 30-35 хвилин, після кожної з яких потрібна 10 хвилинна пауза, під час якої відбувається обговорення питань, на яких не зупинилися під час вебінару, неформальне спілкування, підведення підсумків.

Одним із найбільш проблемних аспектів застосування вебінару при вивченні риторики виявилась ступінь залученості студентів до інтеракції. Продуктивній взаємодії між учасниками вебінару можуть заважати як зовнішні фактори (технічні перешкоди, недостатній рівень готовності до занять в он-лайн режимі), так і внутрішні, головною з яких можна вважати низький рівень самодисципліни. Практика доводить, що студенти як суб'єкти дистанційної освіти, потребують додаткової мотивації. Також викладачеві для організації і підтримки активного діалогу зі студентами потрібно застосовувати більшу кількість риторичних тропів та фігур (метафора, порівняння, інверсія, метонімія, гіпербола, іронія, каламбур тощо) та засобів активізації уваги, ніж під час проведення заняття у звичному аудиторному форматі.

Такими чином, з метою досягнення найбільш високого результату при вивченні риторики в процесі дистанційного навчання необхідно:

- організувати матеріально-технічне забезпечення (програмне середовище, мобільні додатки, комп'ютери, канали);
- розробити навчально-методичне забезпечення;
- підготувати кадри (викладачів та ін.);
- мотивувати студентів;
- спланувати і організувати процес дистанційного навчання;
- здійснити адаптацію інформаційних джерел.

ВИСНОВКИ

Дистанційна форма навчання, як сучасне інформаційне освітнє середовище, вимагає від викладача творчого, наукового підходу, сформованості відповідних компетентностей для здійснення професійної діяльності відповідно до державного освітнього стандарту. Завдяки багатофункціональності та доступності мережевих освітніх технологій, викладач повинен бути активним творцем освітнього середовища, ефективно використовувати наявні можливості.

Вважаємо, що використання вебінару в процесі вивчення курсу «Риторика» є ефективним для вивчення ряду тем, проте, для цього необхідна спеціальна підготовка як викладача, так і студентів. Дистанційно у формі вебінарів можна розвивати практичні навички студентів з культури і техніки мовлення та володіння голосом, прийоми ведення дискусії, тобто у підсумку закласти основи риторичної культури.

Вважаємо, що ця проблематика потребує подальшого ґрунтовного дослідження у таких напрямках: створення науково-методичної системи розвитку риторичної культури викладача закладу вищої освіти з елементами дистанційного навчання, вдосконалення діагностичного інструментарію визначення рівня розвитку цієї якості, визначення специфіки розвитку риторичної культури студентів та викладачів закладів вищої освіти різного профілю тощо.

Список використаних джерел

1. Анисарова Л. А. *Методика обучения основам риторики в техническом вузе* : автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / РГПУ имени С.А. Есенина. Рязань, 1998. 17 с.
2. Будянський В. І., Будянський Д.В. *Риторика – мистецтво красномовства*: навчальний посібник. Суми: «Корпункт», 2012. 189 с.
3. Будянський Д. В. Суть і структура риторичної культури викладача вищого навчального закладу. *Теорія та методика навчання та виховання*, 2016. Вип. 39, С. 12-22.
4. Голуб Н.Б. Теоретико-методичні засади навчання риторики у вищих педагогічних навчальних закладах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.12 / НПУ імені М.П. Драгоманова. К., 2009. 37 с.
5. Диордица С. Г., Торопцов В. С., Ивашко Л. М. *Инновационные информационно-коммуникационные технологии обеспечения качества высшего экономического образования*: монография. Одесса: Атлант, 2012. 230 с.
6. Жовнір М.М. Застосування технології вебінару під час вивчення української мови як іноземної у медичному вищому закладі освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019, №5. С. 116-122.
7. Залюбивская О. Б. Дистанционные методы формирования риторической культуры будущих преподавателей технических университетов. *Дистанционное и виртуальное обучение*, 2015, № 1, С. 72-79.
8. Кухаренко В. М. Використання вебінарів у навчальному процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2011. № 2 (90). С. 12-16.
9. Мацько Л. І., Мацько О. М. Риторика : навч. посіб. К. : Вища шк., 2003. 311 с.
10. Морзе Н. В. Методичні особливості вебінарів, як інноваційної технології навчання. *Інформаційні технології в освіті*, 2010, № 5, С. 31-39.
11. Программное обеспечение вебинаров. URL: <http://www.livebusiness.ru/tools/webmeeting/>.
12. Сагач Г. М. Риторика : навч. посіб. К., 2000. 565 с.

References

1. Anisarova, L. A. (1998). *Metodika obuchenija osnovam ritoriki v tehničeskom vuze* [Methods of teaching the basics of rhetoric in a technical university]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Ryazan: Russian State Pedagogical University named after S.A. Yesenin [in Russian].
2. Budianskyi, V. I., Budianskyi, D.V. (2012). *Rytoryka – mystetstvo krasnomovstva: navchalnyi posibnyk* [Rhetoric is the art of eloquence]. Sumy: Korpunkt [in Ukrainian].

3. Budianskyi, D. V. (2016). Sut i struktura rytorchnoi kultury vykladacha vyshchoho navchalnoho zakladu [The essence and structure of the rhetorical culture of a teacher of higher education]. *Teoriia ta metodyka navchannia ta vykhovannia -Theory and methods of teaching and education*, 39, 12-22. [in Ukrainian].
4. Holub, N. B. Teoretyko-metodychni zasady navchannia rytoryky u vyshchych pedahohichnykh navchalnykh zakladakh [Theoretical and methodological principles of teaching rhetoric in higher pedagogical educational institutions.]: *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kiev: NPU named after MP Dragomanova [in Ukrainian].
5. Diordica, S. G., Toropcov, V. S., Ivashko, L. M. (2012). *Innovacionnye informacionno-kommunikacionnye tehnologii obespechenija kachestva vysshego jekonomicheskogo obrazovanija [Innovative information and communication technologies for quality assurance in higher economic education]* : monografija. Odessa: Atlant [in Russian].
6. Zhovnir, M. M. (2019). Zastosuvannia tekhnolohii vebinaru pid chas vyvchennia ukrainskoi movy yak inozemnoi u medychnomu vyshchomu zakladi osvity [Application of webinar technology during the study of the Ukrainian language as a foreign language in medical higher education]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia - Information technology and teaching aids*, №5, 116-122 [in Ukrainian].
7. Zaljubivskaja, O. B. (2015). Distancionnye metody formirovanija ritoricheskij kul'tury budushhih prepodavatelej tehničkih universitetov [Remote methods of forming the rhetorical culture of future teachers of technical universities]. *Distancionnoe i virtual'noe obuchenie – Distance and virtual learning*, № 1, 72-79 [in Russian].
8. Kukharenko, V. M. (2011). Vykorystannia vebinariv u navchalnomu protsesi [Using webinars in the learning process]. *Kompiuter u shkoli ta simi – Computer at school and family*, № 2 (90). 12-16 [in Ukrainian].
9. Matsko, L. I., Matsko, O. M. (2003). *Rytoryka [Rhetoric]*. Kiev: Vyshcha shk. [in Ukrainian].
10. Morze, N. V. (2010). Metodychni osoblyvosti vebinariv, yak innovatsiinoi tekhnolohii navchannia [Methodical features of webinars as an innovative learning technology] / *Informatsiini tekhnolohii v osviti – Information technology in education*, №. 5, 31–39 [in Ukrainian].
11. Programnoe obespechenie vebinarov [Webinar software]. URL: <http://www.livebusiness.ru/tools/webmeeting/> [in Russian].
12. Sahach, H. M. (2000). *Rytoryka [Rhetoric]*. Kiev [in Ukrainian].

USE OF WEBINAR IN THE PROCESS OF STUDYING THE RHETORIC COURSE IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

D. V. Budianskiy

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. With the development of information technology, the role of a modern teacher is transformed. He must not only have deep knowledge and relevant professional competencies in a particular field, but also be a specialist in the use of modern technologies in their professional activities and promote student development in this area. In this regard, today it is necessary to review the existing forms and methods of educational work. One of the current modern forms of educational services is a webinar, which we consider as an effective tool for developing the rhetorical culture of the student in the process of studying rhetoric.

Materials and methods. The study is based on the works of national and foreign scholars who study the theoretical and methodological principles of teaching rhetoric and related disciplines, the problem of improving professional skills, in particular, the development of rhetorical culture of modern teachers, the use of innovative technologies in education. To achieve the goal of the study, both theoretical (analysis of scientific and methodological sources, synthesis, comparison) and practical methods (observations, surveys, etc.) were used.

Results. The webinar is an effective tool for studying rhetoric, including the history and theory of eloquence, methods of preparation and delivery of speech, as well as topics aimed at developing the main structural components of rhetorical culture of the teacher: culture and speech techniques, artistry, manner of speech and more.

Conclusions. Webinar, as a form of distance learning, which has an appropriate arsenal of opportunities, requires the adaptation of communicative and creative methods of work, characteristic of rhetoric, to the features of the information environment, special training of teachers and students and proper organization of the educational process and appropriate technical support.

Keywords: webinar, distance learning, rhetoric, rhetorical 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/>



Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю. Розв'язування фізичних задач у контексті формування гносеологічного компонента методологічної культури учнів. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 25-30.

Halatiuk Yu., Halatiuk T. Solving physical problems in the context of formation of the episological component of methodological culture of pupils. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 25-30.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-004
УДК 371.302

Ю.М. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

Halatyuk@ukr.net

ORCID: 0000-0003-0751-6029

Т.Ю. Галатюк

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

tarashalatyuk@ukr.net

ORCID: 0000-0003-2649-5542

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ГНОСЕОЛОГІЧНОГО КОМПОНЕНТА МЕТОДОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Розвиток природничої освіти у контексті концепції Нової української школи ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному та особистісно зорієнтованому підходах до організації освітнього процесу. Це вимагає розробки інноваційних підходів до проектування та організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення природничих предметів, зокрема фізики. Методологічна культура є важливою характеристикою учня у контексті діялісного підходу до навчання. Одним з ключових компонентів методологічної культури є її гносеологічний компонент. Метою статті є дослідження механізмів формування методологічної культури учня, зокрема її гносеологічного компонента, у процесі навчання фізики, на основі реалізації діялісного підходу, а саме у контексті розв'язування навчальних фізичних задач.

Матеріали і методи. Методологію дослідження складають загальнонаукові методи пізнання: аналіз (аналіз освітнього процесу, літературних джерел); синтез (складання навчальних фізичних задач, проектування навчально-пізнавальної діяльності); емпіричні методи: спостереження за освітнім процесом, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду; наукові методи теоретичного рівня пізнання: педагогічне моделювання – розробка нормативних моделей розв'язування навчальних фізичних задач.

Результати. Доведено, що в основі розв'язування фізичних задач лежить метод моделювання. Теоретичним моделям розв'язку фізичних задач притаманна спільна архітектура – наявність таких компонентів: фізичного, математичного, графічного. Одна задача може мати декілька теоретичних моделей розв'язку, які відрізняються змістовим та методологічним наповненням згаданих компонентів. Це треба враховувати у процесі проектування навчально-пізнавальної діяльності.

Висновки. Розв'язування навчальних фізичних задач є дієвим засобом формування гносеологічного компонента методологічної культури учня. У процесі розв'язування задачі повністю або частково відтворюється цикл творчого наукового пізнання, актуалізуються теоретичні та емпіричні наукові методи. Важливою дидактичною умовою формування методологічної культури є акцентування уваги на теоретичному моделюванні у процесі розв'язування фізичних задач.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: методологічна культура, навчально-пізнавальна діяльність, навчальна фізична задача, теоретичне моделювання, навчально-пізнавальна компетентність.

ВСТУП

Реформування природничої освіти у контексті концепції Нової української школи ґрунтується на компетентнісному, діялісному та особистісно-орієнтованому підходах до організації освітнього процесу. Це вимагає інноваційних підходів до проектування та організації навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення природничих предметів, зокрема фізики. Серед десяти ключових компетентностей Нової української школи важливе місце відводиться умінню вчитися впродовж життя та компетентностям у природничих науках і технологіях.

Зауважимо, що уміння вчитися лежить в основі навчально-пізнавальної компетентності, яка є важливою характеристикою суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності. Ця психолого-педагогічна категорія – динамічна цілісність,

що включає в себе систему методологічних знань, пізнавальних умінь та навичок, а також мотиваційних, етично-моральних, аксіологічних орієнтирів. У контексті діяльнісного підходу до навчання важливою характеристикою учня є його методологічна культура. Не варто недооцінювати культурологічний підхід, коли йдеться про концептуальні засади організації навчального пізнання як основи формування зазначених ключових компетентностей.

Окремим педагогічним аспектом методологічної культури учнів присвячені наукові праці Ю. Гоголевої, Г. Голіна, С. Бубликова та ін., де досліджується зміст та структура методологічної культури, дидактичні умови її становлення. Проте в теорії та методиці навчання фізики формування методологічної культури учнів залишається актуальною проблемою, зумовленою пріоритетністю діяльнісного, компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів у навчанні.

Нашою метою є дослідження механізмів формування методологічної культури учня, зокрема її гносеологічного компонента, у процесі навчання фізики, на основі реалізації діяльнісного підходу, а саме у контексті розв'язування навчальних фізичних задач.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основу дослідження складають психолого-педагогічні засади діяльнісного підходу до організації освітнього процесу (Г. Атанов, В. Давидов, Д. Ельконін, Г. Костюк); результати наукових розвідок з теорії і методики застосування навчальних задач в освітньому процесі з фізики (О. Ляшенко, Є. Коршак, А. Павленко, М. Шут); наукові праці з реалізації системного підходу у навчанні (І. Малафійк, Ю. Сурмін, Е. Юдін), з теорії і практики проектування навчальної діяльності та управління нею (П. Атаманчук, Є. Машбиць, І. Якіманська, А. Усова); теоретичні положення компетентісно-орієнтованого навчання, викладені у наукових працях І. Зязюна, С. Клепка, О. Лебедева, Л. Парашенко, О. Пінчук, О. Пометун, Дж. Равена, О. Савченко, Л. Сохань, І. Ящук та ін.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основу методології нашого дослідження складають загальнонаукові методи пізнання: аналіз (аналіз освітнього процесу, літературних джерел); синтез (складання навчальних фізичних задач, проектування навчально-пізнавальної діяльності); емпіричні методи: спостереження за освітнім процесом, вивчення та узагальнення педагогічного досвіду; наукові методи теоретичного рівня пізнання: педагогічне моделювання – розробка нормативних моделей розв'язування навчальних фізичних задач, проектування навчально-пізнавальної діяльності у контексті формування методологічної культури учнів та апробація педагогічних моделей в реальних умовах освітнього процесу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розкриття змісту культури неможливе безвідносно поняття діяльності. Адже культура – це сукупність способів і прийомів організації, реалізації та поступу людської життєдіяльності, способів людського буття (Шинкарук, 2002).

Коли ми говоримо про методологічну культуру, то маємо на увазі, що будь яка діяльність має власну методологію, і для успішного виконання діяльності її суб'єкт має володіти відповідним рівнем методологічної культури. Методологічна культура учня розглядається у контексті навчально-пізнавальної діяльності, специфіка якої полягає в тому, що учень одночасно є її суб'єктом і об'єктом.

Методологічна культура є інтегральною динамічною характеристикою суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, яка відображає здатність прогнозувати й конструювати власну навчально-пізнавальну діяльність, здійснювати рефлексію цієї діяльності, діагностику її результативності, зокрема щодо розвитку навчально-пізнавальної компетентності. Методологічна культура є цілісністю, яка складається з таких системних компонентів: ціннісно-мотиваційного; гносеологічного; предметно-змістового; інформаційно-комунікативного; морально-етичного; операційно-діяльнісного; креативного; естетичного, організаційно-рефлексивного; продуктивного (діяльнісного досвіду) (Галатюк, 2012).

Зупинимося на одному з вказаних компонентів – гносеологічному. Він відображає суть процесу пізнання, методологічні знання, які об'єднують у собі рівні емпіричного і теоретичного дослідження. Методи емпіричного рівня пізнання: спостереження, фізичний експеримент; методи теоретичного рівня: ідеалізація, формалізація, абстрагування, моделювання та ін., а також загальнонаукові методи: аналіз, синтез, передбачення, індуктивне та дедуктивне узагальнення, екстраполяція тощо. Знання цих методів (методологічні знання) є основою розумових (пізнавальних) дій. Процес мислення реалізується послідовністю розумових дій. Як зазначає Г. Костюк: "Мислити ж, або думати – це діяти розумово, тобто оперувати наявними знаннями і ці знання розширювати й поглиблювати, порівнювати об'єкти, аналізувати і систематизувати їх, абстрагувати істотне в них від неістотного, узагальнювати, робити висновки і таким чином доходити потрібної істини" (Костюк, 1989). Отже, без знань не має вмінь. Але вміє той, хто не тільки знає, а й може застосовувати свої знання на практиці, користуватися ними у змінній ситуації. Отже, можна стверджувати, що вміння – це знання людини в дії.

Як бачимо, психологічний аспект гносеологічного компонента методологічної культури учня проявляється у тому, що у процесі навчального пізнання методологічні знання проходять інтеріоризацію, відображаючись у відповідних пізнавальних діях та розумових операціях, які формують орієнтувальну основу діяльності.

Актуальним є дослідження механізму формування гносеологічного компонента методологічної культури учня у контексті діяльнісного підходу до навчання фізики. Серед концептуальних засад діяльнісного підходу важливими є такі:

- навчальна діяльність має задачний характер, тобто є процесом постановки і розв'язування навчальних задач;
- ключова проблема процесу навчання – навчити учнів формулювати і розв'язувати пізнавальні задачі;
- розв'язана задача відображає послідовність виконаних суб'єктом пізнання дій; у розв'язанні задачі важливим є процес розв'язування, в якому формуються і засвоюються способи дій (Атанов, 2007).

Із викладеного випливає, що складання і розв'язування навчальних фізичних задач є важливим чинником у формуванні методологічної культури учнів в умовах реалізації діяльнісного підходу у навчанні.

Якщо розглядати навчально-пізнавальну діяльність як процес розв'язування навчальних фізичних задач, то обов'язково треба брати до уваги те, що в основі цієї діяльності лежать ті самі закономірності, що й у науковому пізнанні. Це зумовлює схожість у структурі й методології. А отже, навчальна діяльність, спрямована на оволодіння результатами наукового пізнання не може розвиватись на методологічних засадах, які відрізняються від тих, що складають основи розвитку самої науки. Освітній процес розглядається як просторово-часова модель наукового пізнання: „...навчальний процес відрізняється від наукового пізнання відповідних явищ і законів насамперед кількістю затраченого часу, потрібного для досягнення кінцевого результату. У зв'язку з цим процес навчання певною мірою можна вважати моделлю процесу наукового пізнання” (Калапуша, 1982, с.19).

В основі розв'язування навчальних фізичних задач лежить метод теоретичного моделювання. Це один з основних наукових методів теоретичного рівня пізнання. Наголошуючи на його актуальності, професор Л. Калапуша зазначав, що застосування методу моделювання в навчальному процесі є одним актуальних питань сучасної педагогіки і відповідних методик. “У навчальному процесі треба ознайомити учнів з методом моделювання як з методом наукового дослідження і використовувати його як ефективний метод навчання” (Калапуша, 1982, с. 3). Підтвердженням важливої методологічної функції навчальних фізичних задач є результати наукових розвідок (Галатюк, Галатюк, 2014; Галатюк, Галатюк, 2017), які показують, що поєднання процесів складання і розв'язування фізичних задач дає можливість змодельовати творчий цикл наукового пізнання за схемою: *факти* → *модель-гіпотеза* → *наслідки* → *експеримент*.

Розкриємо зміст основних етапів вказаного циклу крізь призму складання і розв'язування навчальних фізичних задач:

1. *Добування емпіричних фактів*. Цей етап пізнавального циклу реалізується на основі застосування методів емпіричного рівня пізнання: спостереження, експерименту, узагальнення, систематизації, інтерполяції, екстраполяції тощо. Проблемно-змістовим забезпеченням на цьому етапі є завдання на спостереження фізичних явищ, виконання фізичного експерименту, експериментальні задачі. Зазвичай, вимога таких завдань і задач обмежується здобуванням, аналізом, узагальненням, систематизацією фактів, їх графічною інтерпретацією, встановленням залежностей між параметрами, виявленням причинно-наслідкових зв'язків. Це дає можливість змодельовати та реалізувати навчально-пізнавальну діяльність, яка відтворює емпіричний рівень пізнання. Здобуті таким чином емпіричні факти є основою для формулювання пізнавальних проблем, які вирішуватимуться вже на теоретичному рівні.

2. *Розробка теоретичної моделі*. Цей етап пізнавального циклу реалізується у процесі розв'язування теоретичних задач і відображає теоретичний рівень пізнання. Основними методами тут є аналіз, синтез та моделювання. Задані також такі методи теоретичного рівня пізнання: ідеалізація, абстрагування, формалізація, систематизація та ін. Результатом є теоретична модель, яка вирішує проблему, сформульовану на основі емпіричних фактів. Гіпотетичний характер моделі підтверджується її назвою – “модель-гіпотеза”. Модель-гіпотеза потребує безпосереднього експериментального підтвердження або експериментальної перевірки наслідків, які логічно з неї слідує. Восвітньому процесі з фізики цей етап пізнавального циклу реалізується під час розв'язування теоретичних (якісних, розрахункових, графічних) навчальних задач, а також експериментальних та квазіекспериментальних задач.

3. *Експериментальна перевірка гіпотези*. Цей етап реалізується під час розв'язування експериментальних задач, у процесі виконання навчального експерименту, а також під час виконання фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму.

Якщо поглянути на процес розв'язування фізичної задачі як на навчальне пізнання, яке моделює процес пізнання наукового, то розв'язування навчальної фізичної задачі по своїй суті є дослідженням. Задача – це засіб, яким задається об'єкт і предмет навчального пізнання, зміст яких розкривається через теоретичну модель розв'язку задачі, яку необхідно відкрити та пізнати. При цьому розв'язування теоретичної задачі охоплює етап творчого пізнавального циклу: “Розробка теоретичної моделі”, а етап “Добування експериментальних фактів” представлений умовою задачі, де вказані параметри фізичного явища, яке є об'єктом розгляду (дослідження).

Нагадаємо, що задача в її широкому розумінні – це вимога, яка задана певними умовами. Задача виникає на основі задачної ситуації, під якою розуміють явище або процес, про який йдеться в задачі з відповідно заданими параметрами та умовами (Павленко, 1997). Розв'язати задачу – означає запропонувати відповідну теоретичну модель, яка реалізує її вимогу в контексті задачної ситуації. Якщо теоретична модель є адекватною задачній ситуації, тоді задача розв'язується, тобто задовольняється вимога задачі. У протилежному випадку задача залишається нерозв'язаною (Галатюк, Галатюк, 2017).

Як вже було показано у наших дослідженнях (Галатюк, Галатюк, 2014), модель розв'язку теоретичної фізичної задачі складається з трьох компонентів: **фізичного, математичного та графічного**.

Фізичний компонент включає фізичні поняття, величини, фізичні закони, закономірності та принципи.

Математичний компонент представлений у формулах, відповідних геометричних інтерпретаціях, функціональних залежностях, рівняннях та способах їх розв'язання.

Графічний компонент – це, як правило, інтерпретація об'єкта і предмета задачі в рисунках, графіках, діаграмах тощо.

У контексті розв'язку експериментальної та квазіекспериментальної задач треба виділити етап *моделювання фізичного експерименту*. Процедура розв'язування експериментальної задачі обов'язково передбачає практичне виконання експерименту. Розв'язок експериментальної задачі, як правило, містить теоретичну модель (теоретичне обґрунтування експерименту) та модель експерименту (схема експериментальної установки; план виконання експерименту; способи вимірювання, реєстрації та інтерпретації результатів). Задачі, процедурою розв'язання яких передбачається тільки моделювання експерименту, без його практичної реалізації, ми називаємо квазіекспериментальними (Галатюк, Галатюк, 2014).

Підтвердимо викладені міркування прикладами моделей розв'язку типових теоретичних задач.

Задача. Процес розширення одноатомного ідеального газу відбувається за законом $P = CV$, де C – константа. Визначити молярну теплоємність газу в цьому процесі.

Розв'язання

1. Молярна теплоємність газу C_v дорівнює кількості теплоти, яку отримує 1 моль газу при підвищенні температури на 1 K, тобто:

$$C_v = \frac{Q}{\nu \Delta T} \quad (1)$$

де ν – кількість газу; Q – кількість теплоти, яку отримав газ; ΔT – зміна температури.

2. Згідно першого закону термодинаміки теплота, яку отримує газ у цьому процесі, витрачається на зміну його внутрішньої енергії та на виконання механічної роботи:

$$Q = \Delta U + A. \quad (2)$$

3. Зміна внутрішньої енергії одноатомного ідеального газу

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T. \quad (3)$$

4. Виразимо механічну роботу A газу через зміну температури ΔT . Для цього зобразимо графік процесу в координатах P, V (рис. 1).

5. Механічна робота у цьому процесі дорівнює площі трапеції, обмеженої графіком:

$$A = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1 + P_1 V_2 - P_2 V_1). \quad (4)$$

6. Запишемо рівняння Клапейрона-Менделєєва для станів 1 та 2:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1; \quad (5)$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2. \quad (6)$$

7. З умови задачі випливає, що

$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}. \quad (7)$$

Відповідно

$$P_1 V_2 = P_2 V_1. \quad (8)$$

8. Розв'яжемо систему рівнянь (4), (5), (6), (8). Підставивши (5), (6), (8) в (4), отримаємо:

$$A = \frac{1}{2} \nu R \Delta T. \quad (9)$$

9. Врахувавши (2), (3), (9), виразимо кількість теплоти, отриману газом, через зміну температури:

$$Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + \frac{1}{2} \nu R \Delta T = 2 \nu R \Delta T. \quad (10)$$

10. Підставивши (10) в (1), знайдемо молярну теплоємність газу:

$$C_v = \frac{2 \nu R \Delta T}{\nu \Delta T} = 2R. \quad (11)$$

Бачимо, що модель розв'язку задачі містить усі названі компоненти: фізичний, математичний та графічний. Зміст фізичного компонента представлений означенням поняття молярної теплоємності, першим законом термодинаміки, рівнянням Клапейрона-Менделєєва, формулою для зміни внутрішньої енергії одноатомного ідеального газу. Математичний компонент визначається системою рівнянь (4) – (11). Графічний компонент представлений рисунком 1.

Можливі й альтернативні моделі розв'язку даної задачі. Наприклад, формулу (4) можна отримати не на основі графічної інтерпретації роботи газу, а керуючись іншими міркуваннями. Зокрема: так як тиск змінюється прямо пропорційно об'єму, то для обрахунку роботи газу необхідно взяти середнє значення тиску, яке дорівнює середньому арифметичному. Це правило відоме учням з інших аналогічних ситуацій. Наприклад, для знаходження модуля переміщення при прямолінійному рівноприскореному русі, де модуль швидкості прямо пропорційно залежить від часу, за середню швидкість беруть середнє арифметичне кінцевої та початкової швидкостей. Як видно, у такій (альтернативній) теоретичній моделі розв'язку, математичний компонент дещо інший, а графічний компонент може бути взагалі відсутнім.

З методологічної точки зору розв'язання даної задачі є теоретичним дослідженням, об'єктом якого є процес теплового розширення одноатомного ідеального газу, а предметом – молярна теплоємність газу. Результатом дослідження є відповідна теоретична модель, отримана завдяки застосуванню аналітичного методу та актуалізації фізичних знань (пункти 1 – 3); гіпотези (пункт 4); актуалізації математичних знань і графічного методу (пункти 4 – 5); синтезу (пункти 8 – 10).

Розглянемо ще одну задачу.

Задача. Одноатомний газ розширюючись, переходить із стану з параметрами P_1, V_1 у стан з параметрами P_2, V_2 . Графік процесу зображений на рис. 2. Вважаючи параметри заданими, визначити об'єм, при якому внутрішня енергія газу буде максимальною.

Розв'язання

Перша модель розв'язку. Передбачає наступні кроки:

1. Розглянемо модель одноатомного ідеального газу. Його внутрішня енергія прямо пропорційна абсолютній температурі $U = \frac{3}{2} \nu R T$. Тому визначимо об'єм, при якому температура буде максимальною.

2. Представимо температуру як функцію від об'єму $T = f(V)$.

З графіка (рис. 2) видно, що залежність тиску газу від об'єму виражається формулою:

$$P = aV + b, \quad (1)$$

де a і b – дійсні числа, при цьому $a < 0$.

Запишемо рівняння Клапейрона:

$$\frac{PV}{T} = C \quad (2)$$

Виразивши P з рівняння (2) і підставивши в рівняння (1), отримаємо формулу залежності температури від об'єму:

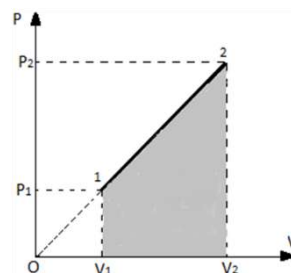


Рис. 1. Залежність тиску газу від об'єму

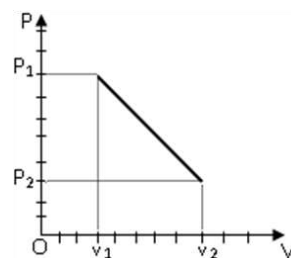


Рис. 2. Графік залежності тиску газу від об'єму

$$T = \frac{aV^2 + bV}{c} \quad (3)$$

3. Дослідимо функцію $T(V)$ (рівняння (3)) на екстремум за допомогою похідної. Знаходимо похідну і прирівнюємо її до нуля:

$$T' = \frac{2aV + b}{c} = 0. \quad (4)$$

Розв'язавши рівняння (4), знаходимо об'єм, який відповідає екстремальному значенню температури, а отже, і внутрішньої енергії газу.

$$V_{ex} = \frac{-b}{2a}. \quad (5)$$

4. Значення числа a і b знаходимо, розв'язавши систему рівнянь:

$$aV_1 + b; \quad (6)$$

$$P_2 = aV_2 + b. \quad (7)$$

Отримаємо:

$$a = \frac{P_2 - P_1}{V_2 - V_1}, \quad (8)$$

$$b = P_1 - \frac{P_2 - P_1}{V_2 - V_1}. \quad (9)$$

Підставивши (8) і (9) у (5), отримаємо:

$$V_{ex} = 2V_1 - \frac{P_1(V_2 - V_1)}{P_2 - P_1}. \quad (10)$$

Друга модель розв'язку (без застосування похідної). Так як співвідношення (3) є квадратичною функцією, де $a < 0$, то графіком функції буде парабола (див. схематичне зображення рис. 3). Об'єм, що відповідає максимальному значенню температури, є середнім арифметичним значень, при яких функція (3) дорівнює нулю. Таким чином, отримаємо формулу (5). Далі йде відтворення кроку 4 першої моделі.

Як бачимо, у кожній з теоретичних моделей представлені усі названі компоненти: фізичний компонент (модель ідеального одноатомного газу, рівняння Клапейрона, залежність між внутрішньою енергією і абсолютною температурою тощо); математичний компонент (застосування похідної для дослідження функції на екстремум, системи рівнянь, властивості квадратичної функції та ін.); графічний компонент (рис. 2; 3). Проте ці дві моделі радикально відрізняються саме математичним компонентом.

Перша модель розв'язку другої задачі може бути нормативною у контексті проектування навчально-пізнавальної діяльності для учня, який знайомий з відповідним математичним апаратом, зокрема із застосуванням похідної для дослідження функції на екстремум. Для реалізації другої моделі розв'язку необхідно, щоб учень знав властивості квадратичної функції. Отже, ми вибираємо ту чи іншу теоретичну модель розв'язку задачі за нормативну, виходячи з моделі суб'єкта, який буде цю задачу розв'язувати. Зауважимо, що під нормативною моделлю розв'язку задачі ми розуміємо ту модель, на основі якої буде проектуватися навчально-пізнавальна діяльність і здійснюватись педагогічне управління нею з боку вчителя. Наприклад, якщо йдеться про розв'язування даної задачі в 10 класі, під час вивчення молекулярної фізики і термодинаміки, то зрозуміло, що перша модель розв'язку задачі не може бути нормативною у контексті організації навчально-пізнавальної діяльності, на цю роль претендує друга модель.

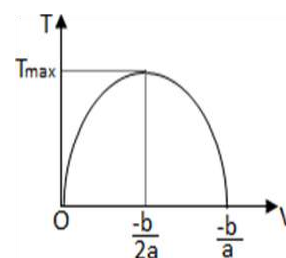


Рис. 3. Залежність температури газу від б'єму

ОБГОВОРЕННЯ

Гносеологічний компонент методологічної культури учня у процесі розв'язування навчальної фізичної задачі відображається у розробці теоретичної моделі на основі застосування наукових методів пізнання: аналізу, синтезу, ідеалізації, абстрагування, порівняння, аналогії та ін. Звідси випливає значимість розв'язування фізичних задач у формуванні методологічної культури. Володіння високим рівнем методологічної культури є необхідною умовою успішної навчально-пізнавальної діяльності з розв'язування фізичних задач. Особливо це актуально під час розв'язування творчих задач. Адже в цьому випадку гносеологічний складник методологічної культури є орієнтувальною основою творчої навчально-пізнавальної діяльності.

Заслугує на увагу й те, що результат розв'язування фізичної задачі має бінарний зміст:

1) методологічна складова (теоретична модель розв'язування задачі, що становить собою сукупність пізнавальних методів та прийомів, а також способів їх застосування);

2) нові для учня предметні знання (фізичні явища, поняття, закони, досліді, формули, властивості, конкретні фізичні величини, фізичні моделі), отримані в процесі розв'язку.

Ця особливість є ознакою (критерієм) пізнавальної задачі. Якщо розв'язок задачі містить хоча б одну з названих складових, що характеризується суб'єктивною новизною для учня, то така задача є пізнавальною. Якщо розв'язку задачі не притаманна жодна з вказаних ознак, то задача вважається тренувальною, а відповідна навчальна діяльність є репродуктивною і малоцікавою у пізнавальному сенсі.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Все сказане дає змогу зробити висновок, що розв'язування навчальних фізичних задач є дієвим засобом формування гносеологічного компонента методологічної культури учня. У процесі розв'язування задачі повністю або частково відтворюється цикл творчого наукового пізнання, актуалізуються теоретичні та емпіричні наукові методи. Таким чином, важливою дидактичною умовою формування методологічної культури є акцентування уваги на теоретичному моделюванні у процесі розв'язування фізичних задач. В основі розв'язування фізичних задач лежить метод моделювання. Теоретичним моделям розв'язку фізичних задач притаманна спільна архітектура – наявність таких компонентів: фізичного, математичного, графічного. У контексті викладеного відкриваються перспективи подальшого дослідження механізмів та особливостей проектування навчально-пізнавальної діяльності на основі розв'язування фізичних задач.

Список використаних джерел

1. Атанов Г.О. *Теорія діяльнісного навчання. Навчальний посібник*. Київ: Кондор, 2007. 186с.
2. Галатюк Т.Ю., Галатюк Ю.М. Розвиток методологічної культури у процесі розв'язування фізичних задач. *Наукові записки*. – Випуск 100. – Серія : Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – С. 26-29.
3. Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю. Методологія навчально-пізнавальної діяльності в контексті розв'язування фізичних задач. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2014. №5. С. 2 – 5.
4. Галатюк Ю.М., Галатюк Т.Ю. Формування методологічної культури учнів у процесі розв'язування творчих фізичних задач. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. Випуск 2(12). Суми : [СумДПУ ім. А. С. Макаренка], 2017. С. 51-56.
5. Калапуша Л.Р. *Моделювання у вивченні фізики*. Київ. 1982. 158 с.
6. Костюк Г.С. *Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості*. Київ. 1989. 608 с.
7. Павленко А.І. *Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи)*. Київ: Міжнародна фінансова агенція, 1997. 177 с.
8. Філософський енциклопедичний словник / За ред. В.І. Шинкарука. Київ: "Абрис", 2002. 742 с.

References

1. Atanov H.O. (2007) *Teoriia diialnisnogo navchannia. Navchalnyi posibnyk* [Theory of activity learning. Tutorial]. Kyiv. 186s. [in Ukrainian].
2. Halatiuk T.lu., Halatiuk Yu.M. (2012) Rozvytok metodolohichnoi kultury u protsesi rozviazuvannia fizychnykh zadach [Development of methodological culture in the process of solving physical problems]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky*. Vypusk 100 – *Proceedings. Series: Pedagogical Sciences*. Issue 100. Kirovohrad: RVV KDPU im. V. Vynnychenka, 26-29. [in Ukrainian].
3. Halatiuk Yu.M., Halatiuk T.lu. (2014) Metodolohiia navchalno-piznavalnoi diialnosti v konteksti rozviazuvannia fizychnykh zadach [Methodology of educational and cognitive activities in the context of solving physical problems]. *Fizyka ta astronomiia v ridnii shkoli – Physics and astronomy in the native school*, 5, 2-5. [in Ukrainian].
4. Halatiuk T.Y., Halatiuk Y.M. (2017) Formuvannia metodolohichnoi kultury uchniv u protsesi rozviazuvannia tvorchykh fizychnykh zadach [Formation of students' methodological culture in the process of solving creative physical problems.]. *Fizyko-matematychna osvita : naukovyi zhurnal*. Vypusk 2(12) – *Physical and mathematical education: a scientific journal*. Issue 2 (12). Sumy : [SumDPUI. A. S. Makarenka]. S. 51-56. [in Ukrainian].
5. Kalapusha L.R. (1982) *Modeliuvannia u vyvchenni fizyky* [Modeling in the study of physics]. Kyiv. 158 s. [in Ukrainian].
6. Kostyuk H.S. (1989) *Navchalno-vykhovnyi protses i psykichnyi rozvytok osobystosti* [Educational process and mental development of personality]. Kyiv. 608 s. [in Ukrainian].
7. Pavlenko A.I. (1997) *Metodyka navchannia uchniv serednoi shkoly rozviazuvanniu i skladanniu fizychnykh zadach: (teoretychni osnovy)* [Methods of teaching high school students to solve and compile physical problems: (theoretical foundations)]. Kyiv: Mizhnarodna finansova ahentsiia, 1997. 177 s. [in Ukrainian].
8. Shynkaruk V.I. (2002) *Filosofskyi entsyklopedychnyi slovnyk* [Philosophical encyclopedic dictionary]. Kyiv. 742 s. [in Ukrainian].

SOLVING PHYSICAL PROBLEMS IN THE CONTEXT OF FORMATION OF THE EPISTEMOLOGICAL COMPONENT OF METHODOLOGICAL CULTURE OF PUPILS

Yurii Halatiuk, Taras Halatiuk

Rivne State University of Humanities, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. The development of natural science education in the context of the concept of the New Ukrainian School is based on competence, activity, and personality-oriented approaches to the organization of the educational process. This requires the development of innovative approaches to design and organization of educational and cognitive activities of students in the study of natural sciences, including physics. Methodological culture is an important characteristic of the student in the context of the activity approach to learning. One of the key components of methodological culture is its epistemological component. The aim of the research is to study the mechanisms of formation of the methodological culture of the student, in particular its' epistemological component, in the process of teaching physics, based on the implementation of the activity approach, namely in the context of solving educational physical problems.

Materials and methods. The research methodology consists of general scientific methods of cognition: analysis (analysis of the educational process, literature sources); synthesis (compilation of educational physical tasks, design of educational and cognitive activities); empirical methods: observation of the educational process, study, and generalization of pedagogical experience; scientific methods of theoretical level of knowledge: pedagogical modeling - development of normative models for solving educational physical problems.

Results. It has been proven that the method of modeling is the basis for solving physical problems. Theoretical models of solving physical problems are characterized by a common architecture - the presence of the following components: physical, mathematical, graphic. One problem can have several theoretical models of the solution, which differ in the content and methodological content of the mentioned components. This should be taken into account in the process of designing educational and cognitive activities.

Conclusions. Solving educational physical problems is an effective means of forming the epistemological component of the methodological culture of the student. In the process of solving the problem, the cycle of creative scientific knowledge is completely or partially reproduced, theoretical and empirical scientific methods are actualized. An important didactic condition for the formation of methodological culture is the emphasis on theoretical modeling in the process of solving physical problems.

Keywords: methodological culture, educational-cognitive activity, educational physical problem, theoretical modeling, educational-cognitive competence.

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/>



Здешиц В.М., Здешиц А.В., Черних А.М. Розробка та методичний супровід фронтальної лабораторної роботи з фізики "Петльовий маятник". Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 31-38.

Zdeshchyts V., Zdeshchyts A., Chernych A. Development and methodological support of frontal laboratory work in physics "The looping pendulum". Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 31-38.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-005
УДК 378.147: 37.091.64

В.М. Здешиц
Криворізький державний педагогічний університет, Україна
valeriy.zdeschits@kdpu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-2404-8979

А.В. Здешиц
НДГПІ Криворізького національного університету, Україна
bodehita@gmail.com

А.М. Черних
Криворізький державний педагогічний університет, Україна
Anastasiya2002g@gmail.com

РОЗРОБКА ТА МЕТОДИЧНИЙ СУПРОВІД ФРОНТАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ З ФІЗИКИ "ПЕТЛЬОВИЙ МАЯТНИК"

АНОТАЦІЯ

Розроблена методика проведення фронтальної лабораторної роботи з фізики, яка використовує мініатюрні пристрої та смартфони для визначення коефіцієнта тертя ковзання гнучкого тіла по нерухомому циліндру та кінематичних параметрів петльового маятника.

Формулювання проблеми. Розв'язання Ейлером задачі щодо ковзання гнучкого тіла по нерухомому циліндру розглядається при викладанні фізики як класичний приклад вирішення завдань механіки аналітичним методом, але відсутність практичного підтвердження теоретичних висновків значно знижує якість набутих студентами знань.

Матеріали і методи. Робота має теоретичний та прикладний характер. Поставлена проблема вирішувалася за допомогою розроблених мініатюрних дослідницьких установок, що використовували теоретичну основу задачі Ейлера. Методологічно дослідження базувалися на відомих законах кінематики та збереження енергії, а її основні науково-практичні результати отримані з використанням відео- та фотореєстрації, цифрових технологій оброблення результатів експериментів.

Результати. Основним результатом роботи є розроблення мініатюрної дослідницької установки "Петльовий маятник" та методики її використання для фронтального проведення лабораторних робіт "Визначення коефіцієнта тертя гнучких тіл при ковзанні по циліндру" і "Петльовий математичний маятник зі змінною довжиною нитки" на уроках фізики. Важливим є те, що для реєстрації кінематичних параметрів руху використовуються смартфони в режимі відео "slow motion" та "секундомір". Це розв'язує проблему забезпечення закладів освіти сучасним лабораторним обладнанням. Крім того, розширюються межі навчального процесу: студенти можуть отримати доступ до лабораторних установок у комфортний для них та викладача час.

Висновки. Доведено, що розроблені мініатюрні установки надають можливість фронтального проведення лабораторних робіт з використанням формули Ейлера. Студенти при проведенні експериментів визначають величину коефіцієнта тертя при ковзанні гнучких тіл по нерухомому циліндру та знайомляться з законом тертя гнучких тіл, який відрізняється від закону тертя ковзання твердих тіл по плоскій поверхні. Цей висновок власне й пропонується підтвердити студентам за допомогою експериментальної установки, де теоретично отримані залежності повністю узгоджуються з результатами експериментів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: фізичний експеримент, лабораторні роботи, петльовий маятник, формула Ейлера.

ВСТУП

Постановка проблеми. Розв'язання Ейлером задачі щодо ковзання гнучкого тіла по нерухомому циліндру розглядається при викладанні фізики як класичний приклад розв'язування завдань механіки аналітичним методом. Це питання розглядається, наприклад, у книзі (Тарг, 2010, с. 69), яка видавалася більше 20-ти разів. Хоча розв'язок задачі існує вже 255 років, але увага до цього питання не слабшає, що підтверджують демонстрації в YouTube "петльового маятника" – математичного маятника зі змінною довжиною нитки (<https://www.youtube.com/watch>). І якщо раніше це завдання

розглядалося при вивченні дисципліни "Теоретична механіка" (Литвинов, Михайлович, Бойко, Березовий, 2013, с.225), то тепер цією проблемою цікавляться вже школярі на фізичних олімпіадах (<https://ppt-online.org/463856>).

Розв'язок цього завдання може бути використано як теоретичну основу для розроблення мініатюрної дослідницької установки, яка дозволить проводити на уроках фізики лабораторну роботу "Визначення коефіцієнта тертя гнучких тіл при ковзанні по циліндру" і "Петльовий математичний маятник зі змінною довжиною нитки" фронтально. Важливо, що на одній і тій же установці вирішуються два тематичні завдання. Під час виконання першої лабораторної роботи студенти експериментально визначають величину коефіцієнта тертя при ковзанні гнучких тіл по нерухомому циліндру та знайомляться з законом тертя гнучких тіл, який відрізняється від закону тертя ковзання твердих тіл по плоскій поверхні. Цей висновок власне й пропонується підтвердити студентам. Виконання другої лабораторної роботи дозволяє дослідити кінематичні параметри петльового математичного маятника зі змінною довжиною нитки, складовою частиною якого є оборотний маятник.

Постановка завдання №1 (рис. 1а): якщо з'єднати легкий і важкий вантажі невагомою ниткою та перекинути її через горизонтальний нерухомий циліндр, опустивши вниз вантажі, то після звільнення легкий вантаж почне рухатися вгору, а важкий – вниз з прискоренням a . Процес руху тягарців можна зареєструвати використовуючи смартфон на відео в уповільненому режимі разом з показаннями секундоміра і, після відповідного оброблення, визначити кінематичні параметри процесу руху, коефіцієнт тертя та інші параметри.

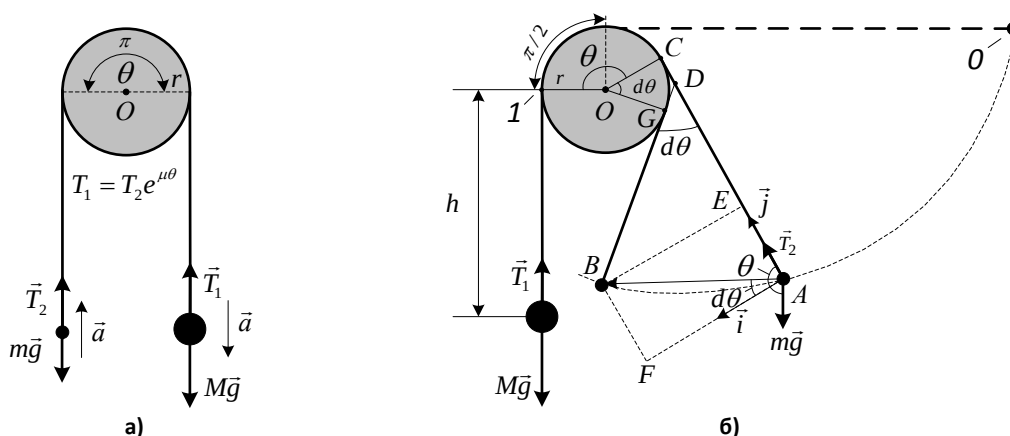


Рис. 1. Розрахункова схема

Постановка завдання №2 (рис. 1б): якщо з'єднати легкий і важкий вантажі невагомою ниткою та перекинути її через горизонтальний нерухомий циліндр, опустивши вниз важкий вантаж, а легкий, відвівши на деякий кут, відпустити, то після звільнення вантажів легкий вантаж почне обертатися навколо циліндра й незабаром зупинить падіння важкого вантажу. Мета досліджень полягає в тому, щоб зрозуміти, чому маленький вантаж, обертаючись навколо циліндра, при своєму падінні, зупиняє більш важкий тягар і які параметри обертання маленького вантажу як оборотного маятника.

Аналіз актуальних досліджень. При вивченні реально діючих сил у динаміці основна увага серед інших приділяється силі тертя при ковзанні та коченні твердих тіл по плоскій поверхні. Дослідження ковзання гнучких тіл по нерухомому циліндру та знайомство з законом тертя гнучких тіл найчастіше не проводиться. Однак, у машинобудуванні, техніці, наукових дослідженнях закон тертя гнучких тіл Ейлера широко використовується. Наприклад, формула Ейлера застосовується при вирішенні проблеми передачі тягового зусилля конвеєрній стрічці, ремінним приводам верстатів, підйомних машин (Лубенець, 2008). Теоретичні дослідження феномену петльового маятника також ґрунтуються на формулі Ейлера. Найяскравішим підтвердження цього є опублікована в European Journal of Physics у лютому 2020 р. робота (Zhou Yu-bo et al., 2020).

Основною перешкодою для вивчення закону тертя гнучких тіл є відсутність експериментальних установок у фізичних лабораторіях. Методика проведення таких лабораторних робіт фронтально також відсутня.

Мета статті. З огляду на ці невирішені питання метою статті є висвітлення методики проведення фронтальних лабораторних робіт з фізики, яка, використовуючи розроблені мініатюрні пристрої та смартфони, дає змогу визначити коефіцієнти тертя ковзання гнучких тіл по нерухомому циліндру та кінематичні параметри петльового маятника.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У задачі №1 на кожен вантаж діє сила натягу з боку нитки й сила тяжіння. Величина сил натягу на вантажі різна, оскільки між ниткою і циліндром є тертя. Натяг нитки по обидва боки циліндра пов'язані формулою Ейлера:

$$T_1 = T_2 e^{\mu\theta}. \quad (1)$$

У відповідності з другим законом Ньютона, з урахуванням того, що стартовий кут $\theta = \pi$:

$$Ma = Mg - T_1 = Mg - T_2 e^{\mu\pi}, \quad (2)$$

$$ma = T_2 - mg. \quad (3)$$

Тоді прискорення вантажу з більшою масою буде визначатися формулою:

$$a = \frac{d^2 h}{dt^2} = g \frac{M - m e^{\mu\pi}}{M + m e^{\mu\pi}} = g \frac{\gamma - e^{\mu\pi}}{\gamma + e^{\mu\pi}},$$

а величина коефіцієнта тертя ковзання:

$$\mu = \frac{1}{\pi} \ln \left[\frac{M(g-a)}{m(g+a)} \right] = \frac{1}{\pi} \ln \left[\gamma \cdot \frac{g-a}{g+a} \right]. \quad (4)$$

Як бачимо, закон тертя гнучких тіл відрізняється від закону тертя ковзання твердих тіл по плоскій поверхні. Цей висновок власне й пропонується підтвердити студентам на експериментальній установці. Якщо вимірювання проводити, коли прискорення $a = 0$, але вантажі при найменшому поштовху починають рух, то коефіцієнт тертя

$$\mu = \frac{1}{\pi} \ln \left[\frac{M}{m} \right] = \frac{1}{\pi} \ln \gamma, \quad (5)$$

у разі $\theta = \pi$ рад, а в разі $\theta = 3\pi$ рад коефіцієнт тертя

$$\mu = \frac{1}{3\pi} \ln \left[\frac{M}{m} \right] = \frac{1}{3\pi} \ln \gamma. \quad (6)$$

Отже, вимірюючи відношення мас тягарців $M/m = \gamma$, при якому починається рух, експериментально можна визначити коефіцієнт тертя μ .

Тепер будемо розв'язувати завдання №2, використовуючи схему установки, зображеної на рис. 1б. Рух легкого вантажу можна поділити на дві стадії: 1) обертання навколо циліндра до зупинки важкого вантажу, і 2) обертання після його зупинки. Проведемо теоретичний аналіз першої стадії, згідно (Zhou Yu-bo et al., 2020). На розрахунковій схемі рис. 1б початок декартових координат знаходиться в центрі циліндра O , радіус якого r . Вісь X направимо по горизонталі праворуч, вісь Y – униз. Важкий вантаж M зв'язаний з легким вантажем m ниткою довжиною L . Припустимо, що в момент часу t легкий вантаж знаходиться в точці A , як показано на рис. 1б. У цій точці розміщуємо додаткову систему координат, орти $\vec{i}$ і $\vec{j}$ якої орієнтовані так, як наведено на рис. 1б. Вантаж M за цей час пройшов шлях h , а нитка, що утримує вантаж m , контактує з циліндром у точці C . Довжина нитки, яка контактує з поверхнею циліндра, дорівнює $\theta \cdot r$. За короткий час dt легкий вантаж m зміщується в точку B , а точка дотику нитки C – у точку G . Тобто, точка дотику подолає кутовий шлях $d\theta$, а вантаж M впаде на відстань dh .

Отже, миттєва швидкість зміщення вантажу m : $\vec{v} = \frac{d\vec{AB}}{dt} = \frac{AF}{dt} \vec{i} + \frac{AE}{dt} \vec{j}$. Як видно з рис. 1б, $AC = L - \theta r - h$, $BG = (L - \theta r - h) - (dh + r d\theta)$, $CD = GD = r \tan(\theta/2)$. Зміна кута $d\theta$ така мала, що можна вважати $DB \perp AB$. Тому $AF = (BG + GD) \sin(d\theta)$, $AE = AC - CD - BD \cos(d\theta)$. Урахувавши, що $d\theta = \sin(d\theta) = 2 \tan(d\theta/2)$, $\cos(d\theta) = 1$, отримуємо $AF = (L - \theta r - h) d\theta$ та $AE = dh$. Отже, миттєва швидкість легкого вантажу в точці A буде дорівнювати:

$$\frac{d\vec{AB}}{dt} = (L - \theta r - h) \frac{d\theta}{dt} \vec{i} + \frac{dh}{dt} \vec{j} \quad (7)$$

Прискорення в точці A буде дорівнювати:

$$\vec{a}_A = \left[-2 \frac{d\theta}{dt} \frac{dh}{dt} - r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + (L - \theta r - h) \frac{d^2\theta}{dt^2} \right] \vec{i} + \left[(L - \theta r - h) \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + \frac{d^2h}{dt^2} \right] \vec{j}. \quad (8)$$

Запишемо другий закон Ньютона для важкого вантажу M вздовж осі Y :

$$Mg - T_1 = M \frac{d^2h}{dt^2}, \quad (9)$$

а для легкого вантажу m у двох взаємно перпендикулярних напрямках уздовж $\vec{j}$ та $\vec{i}$ так:

$$T_2 - mg \sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) = m \left[(L - \theta r - h) \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + \frac{d^2h}{dt^2} \right] \quad (10)$$

$$mg \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) = m \left[-2 \frac{d\theta}{dt} \frac{dh}{dt} - r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + (L - \theta r - h) \frac{d^2\theta}{dt^2} \right] \quad (11)$$

З формули Ейлера $T_1 = T_2 e^{\mu\theta}$ та рівнянь (9), (11) отримаємо прискорення більш важкого вантажу:

$$a_M = \frac{d^2h}{dt^2} = \frac{Mg + me^{\mu\theta} \left[g \cos\theta - (L - \theta r - h) \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 \right]}{M + me^{\mu\theta}} = \frac{\gamma g + e^{\mu\theta} \left[g \cos\theta - (L - \theta r - h) \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 \right]}{\gamma + e^{\mu\theta}}. \quad (12)$$

та кутове прискорення легкого вантажу m :

$$\varepsilon = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{g \sin\theta + 2 \frac{d\theta}{dt} \frac{dh}{dt} + r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2}{L - \theta r - h}. \quad (13)$$

Проаналізуємо другу стадію руху. Важок M зупинився, пройшовши відстань h_0 . Довжина нитки, яка намотана на циліндр, дорівнює $\theta_0 r$. Кутова швидкість вантажу m на цей час дорівнює $d\theta/dt = \omega_0$. Довжина нитки від вантажу m до точки дотику до циліндра $l_0 = L - h_0 - \theta_0 r$. Значення h_0, θ_0, ω_0 отримуємо, розв'язавши рівняння (12) та (13).

Щоб уникнути плутанини з аналізом руху на першому етапі, ми додаємо індекс 1 до кожної фізичної величини на другій стадії. Тобто $B_1G_1 = (L - h_0 - \theta) - rd\theta$, значення інших величин (A_1C_1 , A_1D_1 , та ін.) узгоджуються з аналізом для першого етапу. Опускаючи величини другого порядку малості, ми можемо отримати $A_1F_1 = (L - h_0 - \theta)d\theta - rd\theta$, $l_0 = L - h_0 - \theta$ та $A_1E_1 = 0$. Отже, миттєва швидкість вантажу m у точці A є:

$$\frac{A_1\vec{B}_1}{dt} = l \frac{d\theta}{dt} \vec{i} + 0 \cdot \vec{j}. \quad (14)$$

а прискорення легкого вантажу в точці A можна обчислити як [8]:

$$\vec{a}_{A_1} = \left[-r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + l \frac{d^2\theta}{dt^2} \right] \vec{i} + \left[l \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 \right] \vec{j}. \quad (15)$$

Компоненти сили для вантажу m вздовж напрямку нитки та перпендикулярно їй (рис. 16) запишемо як:

$$T + mg \sin \left(\theta + \frac{\pi}{2} \right) = m l \frac{d^2\theta}{dt^2}, \quad (16)$$

$$mg \cos \left(\theta + \frac{\pi}{2} \right) = m \left[-r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + l \frac{d^2\theta}{dt^2} \right], \quad (17)$$

де T – сила тяги. Спростивши рівняння (16) та (17), отримуємо наступне диференціальне рівняння:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{-g \sin \theta + r \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2}{l} \quad (18)$$

і

$$T = m \left[-g \cos \theta + l \frac{d^2\theta}{dt^2} \right]. \quad (19)$$

Якщо припустити, що відстань між легким вантажем і центром циліндра є $S(\theta)$, тоді:

$$S^2(\theta) = l^2 + r^2. \quad (20)$$

З рівняння (20) випливає, що, як тільки значення l_0 і θ_0 стають відомими (значення радіуса циліндра r відомо), тоді траєкторія легкого вантажу на другій стадії руху легко визначається. Крім цього, кутова швидкість ω_0 легкого вантажу на початку другого етапу буде визначати тривалість його обертання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Робота має теоретичний та прикладний характер. Поставлена проблема вирішувалася за допомогою розроблених мініатюрних дослідницьких установок, що використовували теоретичну основу задачі Ейлера. Методологічно робота базувалася на відомих законах кінематики та збереження енергії, а її основні науково-практичні результати отримані з використанням відеореєстрації та цифрових технологій оброблення результатів експериментів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для демонстрації явища та дослідження характеристик петльового маятника й підтвердження зроблених раніше теоретичних висновків було виготовлено установки, фото яких наведено на рис. 2.



Рис. 2. Фото: а) демонстраційний стенд, б) дослідницька установка

Установка на рис. 2а розроблялася як демонстраційний стенд для вчителя, а зображена на рис. 2б – для фронтального проведення лабораторної роботи студентами. Установка кріпиться до торця дошки столу пружинними

затискачами (binder clips). Рух тягарців відбувається на тлі сантиметрової лінійки, прикріпленої до тумби стола та секундоміра іншого смартфона (точність вимірювання часу 0,001с). Для вимірювання та визначення кінематичних параметрів використовувався смартфон Huawei P20 Pro в режимі відео "slow motion" з частотою до 960 кадрів / с.

Циліндр стенда вчителя діаметром $D = 30,4$ мм, навколо якого обертався тягарець петльового маятника, кріпився співвісно круговому транспортеру $\varnothing 350$ мм. Пластмасовий циліндр дослідних установок (частина корпусу шприця) мав діаметр $D = 21,5$ мм і кріпився по центру кругового транспортера $\varnothing 90$ мм. Довжина нитки, яка з'єднувала тягарці в наших дослідах, дорівнювала $L = 0,79$ м. Тягарцем маятника служила пластмасова намистина $\varnothing 15,7$ мм масою $m = 2,6$ г. Як інший більш важкий вантаж використовувався корпус пластмасового яйця масою $M_0 = 3,95$ г, у порожнину якого наливалася при необхідності вода. Маса вантажів вимірювалася електронними вагами. Спочатку було визначено коефіцієнт тертя нитки μ об нерухомий циліндр. Для цього порожній корпус тягарця заповнювався водою до моменту початку його руху ($a = 0$). Далі маса M циліндра з водою вимірювалася на вагах з точністю не гірше 0,01 г і за формулою (4) визначалася величина коефіцієнта тертя μ (табл. 1).

Таблиця 1

Результати вимірювання коефіцієнта тертя нитки μ об циліндр

$D, \text{мм}$	$\theta, \text{рад}$	$m, \text{г}$	$M, \text{г}$	M/m	μ
30,4	π	2,6	6	2,69	0,266
	3π	2,6	32	12,3	0,266

Середнє значення коефіцієнта тертя за результатами численних експериментів склало величину $\mu = 0,266$.

Для порівняння було визначено величину цього ж коефіцієнта при вертикальному русі тягарців з прискоренням $a = 5,6$ м/с. Результати вимірювання відображено на рис. 3 і в табл. 2.

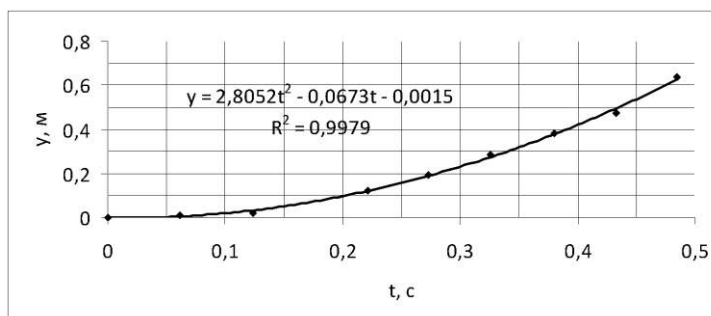


Рис. 3. Графік залежності координати y від часу падіння вантажу M

Таблиця 2

Результати вимірювання коефіцієнта тертя нитки об циліндр при русі вантажів

$M, \text{г}$	$m, \text{г}$	$a, \text{м/с}^2$	μ
22,65	2,6	5,6	0,276

Величина достовірності апроксимації даних становить 0,9979. Значення $\mu = 0,276$ узгоджується з величиною раніше визначеного коефіцієнта тертя $\mu = 0,266$. Величина коефіцієнта тертя нитки об циліндр $\mu = 0,27$ у подальшому використовувалася для вимірювань кінематичних параметрів петльового маятника, вихідні дані якого наведено в табл. 3, а результати вимірювань — у табл. 4 і на графіках рис. 4, 5.

Таблиця 3

Вихідні дані петльового маятника

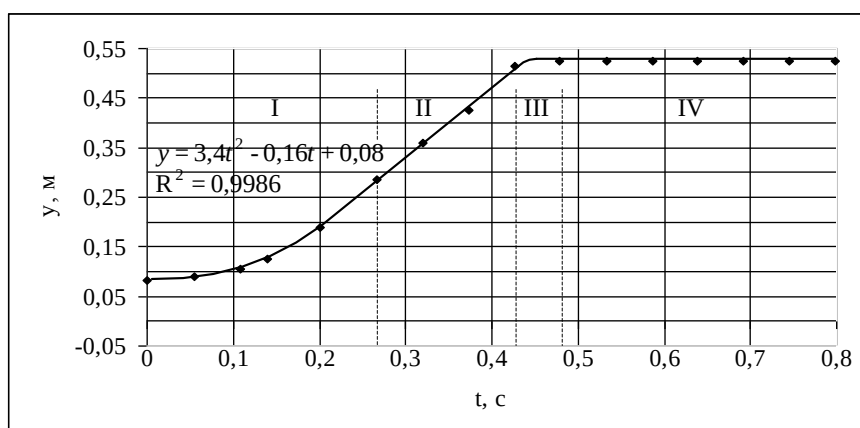
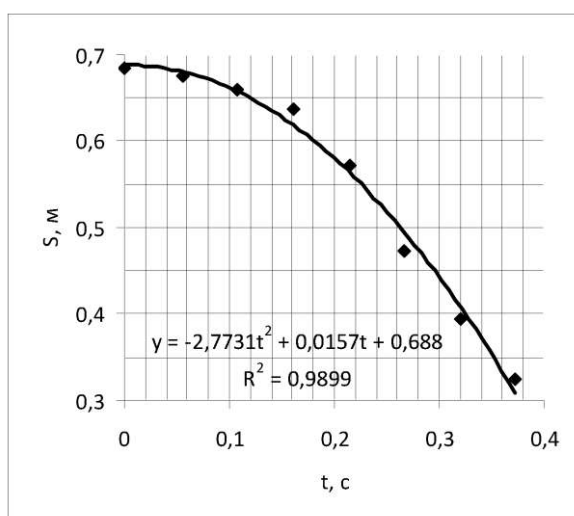
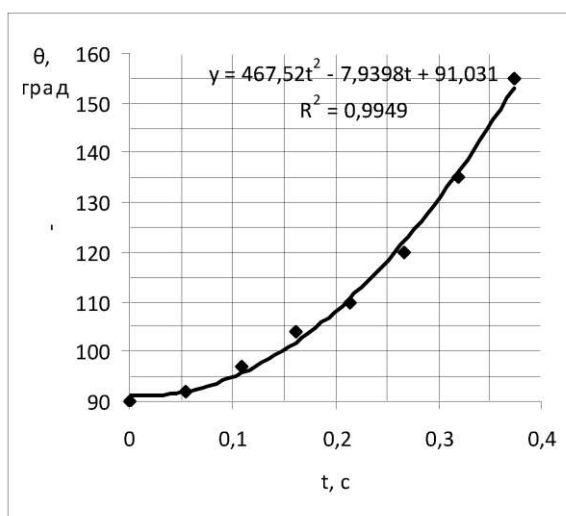
$M, \text{г}$	$m, \text{г}$	M/m	$L, \text{м}$	$r, \text{мм}$	$S_0, \text{м}$	$y_0, \text{м}$	μ	$\theta_0, \text{град}$	$\omega_0, \text{с}^{-1}$
22,65	2,6	8,71	0,79	15,2	0,685	0,081	0,27	90	0

L — довжина нитки, r — радіус стрижня, S_0 — початкова довжина маятника, y_0 — початкова координата тягарця, θ_0 — початковий кут між точками дотику нитки маятника й нитки тягарця, ω_0 — початкова кутова швидкість.

Таблиця 4

Результати дослідів

$t, \text{с}$	$\Delta t, \text{с}$	$y_{\text{смарт}}, \text{мм}$	$y_{\text{факт}}, \text{м}$	$S_{\text{факт}}, \text{м}$	$\vartheta, \text{град}$
5,380	0,000	0,106	0,081	0,685	90
5,435	0,055	0,115	0,090	0,676	92
5,488	0,108	0,130	0,105	0,659	97
5,541	0,161	0,150	0,125	0,637	104
5,594	0,214	0,215	0,190	0,572	110
5,647	0,267	0,310	0,285	0,473	120
5,700	0,320	0,385	0,360	0,394	135
5,753	0,373	0,450	0,425	0,324	155

Рис. 4. Графік залежності координати y від часу падіння вантажу M Рис. 5. Графік зміни довжини маятника S від часу t Рис. 6. Графік зміни кута ϑ від часу t

ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз даних дозволив виділити чотири етапи руху тягарця M : на ділянці I, коли кут ϑ змінювався від 90° до 120° , прискорення склало величину $a_2 = 6,8 \text{ м/с}^2$, що більше прискорення $a_1 = 5,6 \text{ м/с}^2$, коли кут $\theta = 180^\circ$ був незмінним (див. рис. 4). В області II, коли кут змінювався від 120° до 240° і сила тертя зростала, швидкість стабілізувалася і склала величину $1,43 \text{ м/с}$. На ділянці III відбувалося гальмування вантажу з прискоренням 46 м/с^2 після чого (на часовій ділянці IV) вантаж перестав рухатися.

У той же час на етапі I менший вантаж мав також прискорення $a_m = 5,6 \text{ м/с}^2$, як це видно з рівняння руху вантажу m , наведеного на рис. 5. Графік зміни кута ϑ від часу t на цій часовій ділянці I наведено на рис. 6. У сукупності ці два графіка дають можливість визначити траєкторію руху важкого петльового маятника масою m (рис. 7).

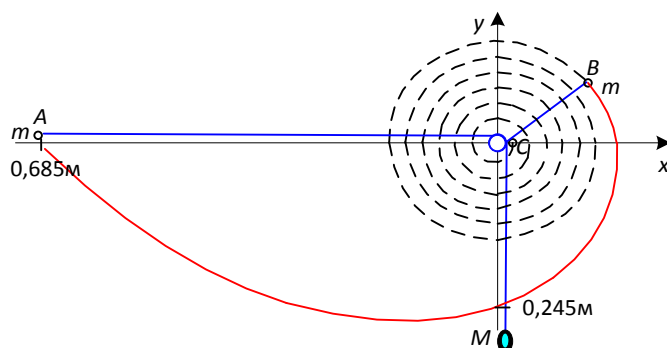


Рис. 7. Траєкторія руху петльового маятника

Стартує тягарець масою m з позиції, яка позначена на рис. 7 точкою А. За рахунок руху більш важкого тягарця масою M він наближається до центрального циліндра по траєкторії у вигляді логарифмічної спіралі поки не досягне точки В. В цієї точці важкий тягарець M зупиняється, а легкий описує спіральну траєкторію до точки зупинки С. Кожен оборот зменшує довжину нитки обертового маятника на $2\pi r$.

Отже, розроблена мініатюрна дослідницька установка "Петльовий маятник" та методика її використання дає змогу фронтального проведення лабораторних робіт "Визначення коефіцієнта тертя гнучких тіл при ковзанні по циліндру" і "Петльовий математичний маятник зі змінною довжиною нитки" на уроках фізики. Важливим є те, що для реєстрації кінематичних параметрів руху використовуються смартфони в режимі відео "slow motion" та "секундомір". Це розв'язує проблему забезпечення навчальних закладів сучасним лабораторним обладнанням. Крім того, розширюються межі навчального процесу: студенти можуть отримати доступ до лабораторних установок у комфортний для них та викладача час і проводити експерименти дома.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Доведено, що розроблені мініатюрні установки надають можливість фронтального проведення лабораторних робіт з використанням формули Ейлера. Студенти при проведенні експериментів визначають величину коефіцієнта тертя при ковзанні гнучких тіл по нерухомому циліндру та знайомляться з законом тертя гнучких тіл, який відрізняється від закону тертя ковзання твердих тіл по плоскій поверхні. Цей висновок власне і пропонується підтвердити студентам за допомогою експериментальної установки, де теоретично отримані залежності повністю узгоджуються з результатами експериментів.

Перспективи подальшого дослідження полягають у вивченні впливу різних факторів на траєкторію руху тіла, а саме: зміни маси маятника під час руху, залежність висоти падіння та швидкості падіння з часом при зміні величини співвідношення мас M/m , або зміни довжини нитки L , значень кутів вивільнення θ_0 . Крім цього необхідно розробити комп'ютерну програму, яка забезпечить теоретичне моделювання траєкторії руху маятника. Щодо вдосконалення методики реєстрації траєкторії руху, необхідно додати імпортування відео в програмне забезпечення Tracker, а також зробити вантажі й нитку маятника світловипромінюючими.

Список використаних джерел

1. GetAClass. Петлевой маятник. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=B0JSbnOZr38&t=82s> (Дата звернення 29.05.2020).
2. Исследование движения петлевого маятника. URL: <https://ppt-online.org/463856> (Дата звернення 29.05.2020).
3. Литвинов О.І., Михайлович Я.М., Бойко А.В., Березовий М.Г. *Теоретична механіка. Ч.І. Статика. Кінематика*. Київ: Агроосвіта, 2013. 576 с.
4. Лубенец Н.А. Альтернативный формуле Эйлера закон реализации тягового усилия трением. *Научный вестник НГУ*. 2008. № 11. С. 67–70.
5. Тарг С.М. *Краткий курс теоретической механики*: учеб. для втузов. Москва: Высшая школа, 2010. 416 с.
6. Zhou Yu-bo, Yang Ming-duo, Zhang Min, Fan Dai-he, Liu Qi-jun, Chang Xiang-hui, Jia Xin-yan, Wei Yun. Research on the Looping Pendulum Phenomenon. *European Journal of Physics*. 2020. Vol. 41. №2. P. 1-16. DOI: 10.1088/1361-6404/ab5e68

References

1. GetAClass. Looping pendulum (2019). *youtube.com*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=B0JSbnOZr38&t=82s> [in Russian].
2. Study of the motion of a looping pendulum. (n.d.). *ppt-online.org*. Retrieved from <https://ppt-online.org/463856> [in Russian].
3. Lytvynov O.I., Mykhailovych Ya.M., Boiko A.V. & Berezyovyi M.H. (2013). *Teoretychna mekhanika. Ch.I. Statyka. Kinematyka [Theoretical mechanics. P.I. Statics. Kinematics]*. Kyiv: Ahroosvita [in Ukrainian].
4. Lubenec, N.A. (2008). Al'ternativnyj formule Jejlера zakon realizacii tјagovogo usilija treniem [Alternative to the Euler formula, the law of friction traction]. *Naukovyi visnyk NHU – Scientific Bulletin of NHU*, 11, 67–70.
5. Targ S.M. (2010). *Kratkij kurs teoreticheskoy mehaniki [Short course of theoretical mechanics]*. Moscow: Vysshaja shkola [in Russian].
6. Zhou Yu-bo, Yang Ming-duo, Zhang Min, Fan Dai-he, Liu Qi-jun, Chang Xiang-hui, Jia Xin-yan, & Wei Yun. (2020). Research on the Looping Pendulum Phenomenon. *European Journal of Physics*, 41(2), 1-16. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ab5e68>.

DEVELOPMENT AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF FRONTAL LABORATORY WORK IN PHYSICS "THE LOOPING PENDULUM"

V.M. Zdesychyts, A.M. Chernych

Kyryv Rih State Pedagogical University, Ukraine

A.V. Zdesychyts

Kyryv Rih National University, Ukraine

Abstract. The technique of carrying out frontal laboratory work in physics, which uses miniature devices to determine the coefficient of sliding friction of a flexible body along a fixed cylinder and the kinematic parameters of a looping pendulum using a smartphone is considered.

Formulation of the problem. Euler's solution to the problem of sliding a flexible body over a fixed cylinder is considered in the teaching of physics as a classic example of solving problems of mechanics by analytical method, but the lack of practical evidence of theoretical conclusions significantly reduces the quality of students' knowledge.

Materials and methods. The work is theoretical and applied. The problem was solved with the use of developed miniature research facilities based on the theoretical foundations of the Euler problem. Methodologically, the studies were based on the known laws of kinematics and conservation of energy, and its main scientific and practical results were obtained using photo and video recording, digital technologies for processing the results of experiments.

Results. The main result of the work is the development of a miniature research facility "The looping pendulum" and methods of its use for frontal laboratory work "Determination of the friction coefficient of flexible bodies when sliding along a cylinder" and "The looping mathematical pendulum with a variable length of the string". What is important is that smartphones are used in "stopwatch" and "slow-motion" modes to record kinematic motion parameters. It solves the problem of providing educational institutions with

modern laboratory equipment. Besides, the boundaries of the educational process are expanding: students can access lab facilities at a comfortable time for them and the teacher.

Conclusions. *It is proved that the developed miniature facility makes it possible to carry out frontal laboratory work using the Euler formula. During the experiments, students determine the value of the friction coefficient of flexible bodies when sliding along a fixed cylinder over a fixed cylinder and learn the law of friction of flexible bodies, which differs from the law of friction of sliding solid bodies on a flat surface. This conclusion is proposed to prove to students using an experimental facility, where the theoretically obtained dependencies are completely consistent with the experimental results.*

Key words: *physical experiment, lab work, the looping pendulum, Euler's formula.*

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

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

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
 Видається з 2013.

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



Іщенко Р.М., Горбунович І.В. Міжпредметні зв'язки фізики і математики під час викладання фізичних основ механіки студентам технічного університету. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 39-44.

Ishchenko R., Gorbunovich I. Intersubject connections of physics and mathematics at teaching the physical fundamentals of mechanics to students of technical university. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 39-44.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-006
 УДК 378.1; 378.9

Р.М. Іщенко

Національний транспортний університет, Україна
 rm_ischenko@ukr.net
 ORCID: 0000-0003-0158-4020

І.В. Горбунович

Національний транспортний університет, Україна
 irina.gorbunovich@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-6859-0663

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ФІЗИКИ І МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ФІЗИЧНИХ ОСНОВ МЕХАНІКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Відомо, що фізика і математика є традиційно найскладнішими дисциплінами для більшості студентів-першокурсників технічних університетів. Відповідно, проблема встановлення міжпредметних зв'язків фізики і математики та їх реалізація з метою підвищення ефективності навчального процесу є достатньо актуальною. Зрозуміло, що вищезазначена проблема значна за обсягом. Тому дана робота присвячується дослідженню міжпредметних зв'язків фізики і математики під час викладання розділу «Фізичні основи механіки» курсу фізики студентам першого курсу технічного університету.

Матеріали і методи. Для досягнення поставленої мети роботи використовувалися наступні методи: аналіз і систематизація – під час огляду наукових публікацій за обраною тематикою дослідження; аналіз, порівняння, систематизація, узагальнення – під час вивчення узгодженості викладання навчального матеріалу з фізики і математики за часом, обговорення результатів дослідження та формулювання висновків роботи.

Результати. З проведеного аналізу програм з навчальних дисциплін «Фізика» і «Математика», за якими навчаються студенти технічних спеціальностей Національного транспортного університету, встановлено, що необхідні для успішного вивчення фізичних основ механіки теми з відповідних розділів курсу математики, за винятком елементів лінійної та векторної алгебри, вивчаються студентами вже після опанування вказаного розділу фізики. Відповідно, без належної математичної підготовки вивчати фізичні основи механіки студентам першого курсу, виявляється, досить складно.

Висновки. Таким чином, під час викладання фізичних основ механіки студентам першого курсу технічного університету не враховуються хронологічні міжпредметні зв'язки фізики і математики, що забезпечують узгоджене викладання вказаних навчальних дисциплін у часі, відповідно до потреб кожної з них. Головним шляхом вирішення проблеми неузгодженого у часі розгляду навчального матеріалу з фізики і математики є перенесення початку вивчення курсу фізики в технічному університеті на другий семестр, що забезпечить наявність більш ґрунтовної математичної підготовки студентів перед початком вивчення фізики.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: міжпредметні зв'язки фізики і математики, програма з фізики, фізичні основи механіки, програма з математики, технічний університет.

ВСТУП

Постановка проблеми. Навчальні дисципліни «Фізика» і «Математика» відносяться до циклу навчальних дисциплін математичної та природничо-наукової підготовки, що вивчаються студентами технічних університетів. Загальні та професійні компетентності, набуті під час вивчення фізики і математики, сприяють формуванню наукового світогляду і наукового стилю мислення студентів та є базисом для подальшого успішного опанування навчальних дисциплін, які входять до циклу професійної і практичної підготовки. У той же час фізика і математика є традиційно найскладнішими дисциплінами для більшості студентів першого курсу. Проблеми, що виникають під час засвоєння вказаних навчальних дисциплін, є одними з головних причин низької успішності студентів-першокурсників як в Національному транспортному університеті (НТУ), так і в інших технічних університетах. Необхідно відзначити, що проблеми під час вивчення фізики і математики виникають ще й тому, що більшість студентів першого курсу не усвідомлюють повною мірою мети вивчення

складних фундаментальних дисциплін, до числа яких входять фізика і математика, вважаючи їх «непотрібними». Останнє негативно впливає на мотивацію студентів до вивчення вказаних дисциплін. Відповідно до цього, проблема встановлення міжпредметних зв'язків фізики і математики та їх реалізація під час навчального процесу в технічному університеті є достатньо актуальною. Зрозуміло, що вищезазначена проблема значна за обсягом. Тому дана робота присвячується дослідженню міжпредметних зв'язків фізики і математики під час викладання розділу «Фізичні основи механіки» курсу фізики студентам-першокурсникам технічного університету.

Аналіз актуальних досліджень. Проблеми міжпредметних зв'язків та їх реалізації у навчальному процесі присвячено значну кількість робіт у науково-педагогічній літературі. Зокрема, вивченням міжпредметних зв'язків фізики з математикою та іншими дисциплінами займалися Атаманчук П.С., Богданов І.Т., Бугайов О.І., Гончаренко С.У., Збаравська Л.Ю., Касперський А.В., Кислова М.А., Пастушенко С.М., Сергєєв О.В., Сергієнко В.П., Слєпкань З.І., Шут М.І. та інші вчені. Зокрема, у роботі (Кислова, 2012) виконано аналіз різних трактувань поняття «міжпредметні зв'язки», розглянуто засоби їх реалізації у процесі навчання математики і фізики інженерів-електромеханіків. Відзначено, що провідним напрямком реалізації міжпредметних зв'язків у закладах вищої освіти (ЗВО) є математичне моделювання професійно-орієнтованих задач. У роботі (Збаравська, Слободян & Торчук, 2010) проаналізовано особливості міжпредметних зв'язків курсу фізики із загальнотехнічними і фаховими навчальними дисциплінами для студентів аграрно-технічних ЗВО. Відзначено, що врахування вказаних міжпредметних зв'язків підвищує ефективність професійної спрямованості навчання, поглиблює знання з фундаментальних дисциплін, сприяє органічному поєднанню теоретичної і практичної компоненти при підготовці майбутнього фахівця-аграрія. У роботі (Коньок, 2013) відзначено, що реалізація міжпредметних зв'язків у педагогічних ЗВО є необхідною умовою формування професійної компетентності майбутніх учителів, призводить до оптимізації навчального процесу, підвищення якості освіти та підсилює мотивацію студентів до навчання.

Проблема встановлення та реалізації міжпредметних (міждисциплінарних) зв'язків фізики і математики є актуальною і в закордонній педагогічній літературі. Зокрема, у роботі (Gnitetskaya, 2014) представлено графічну модель міждисциплінарних зв'язків фізики і математики, що дозволяє структурувати, систематизувати та оптимізувати навчальний матеріал вказаних дисциплін, які читаються студентам технічних спеціальностей. У роботі (Claus Michelsen, 2015) обґрунтовано необхідність підготовки майбутніх учителів фізики і математики до міждисциплінарного викладання вказаних дисциплін, розглянуто переваги міждисциплінарного навчання у порівнянні з монодисциплінарним, під час якого фізика і математика вивчаються як непов'язані між собою дисципліни. Взагалі, роль міждисциплінарного підходу в процесі навчання та наукових дослідженнях постійно зростає, починаючи з середини 1980-х років (Richard Van Noorden, 2015).

Однак більшість наукових робіт, у тому числі і дисертаційних, присвячені вивченню міжпредметних зв'язків взагалі та фізики і математики зокрема в загальноосвітніх навчальних закладах, та закладах фахової передвищої освіти (коледжах і технікумах). Особливості міжпредметних зв'язків фізики і математики та їх реалізація під час навчального процесу в ЗВО, зокрема, технічних університетах, на нашу думку, недостатньо дослідженні, що актуалізує мету представленої роботи.

Мета статті. Враховуючи вищезазначене, мета статті полягає у встановленні міжпредметних зв'язків фізики і математики під час викладання фізичних основ механіки студентам першого курсу технічного університету.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети роботи використовувалися наступні методи: аналіз і систематизація наукових статей, навчально-методичних розробок, присвячених дослідженню міжпредметних зв'язків фізики і математики під час навчального процесу в ЗВО; аналіз програм з фізики і математики для студентів технічного університету з метою виділення основних тем з відповідних розділів математики, знання яких необхідні студентам під час вивчення фізичних основ механіки; порівняння, систематизація, узагальнення – під час вивчення узгодженості викладання навчального матеріалу вказаних дисциплін за часом, обговорення результатів дослідження та формулювання висновків роботи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У науково-педагогічній літературі виявлено більше 20 визначень категорії «міжпредметні зв'язки», також існують різні підходи до їх класифікації. Узагальнивши результати дослідження інших авторів, у даній роботі запропоновано розглядати міжпредметні зв'язки як дидактичну категорію, що передбачає узгодження програм двох чи більше навчальних дисциплін, взаємне використання і взаємозбагачення спільних для них знань, умінь і навичок, а також методів, форм і засобів навчання.

Для дослідження узгодженості викладання навчального матеріалу з фізики і математики, проаналізуємо програми з вказаних навчальних дисциплін, за якими навчаються студенти технічних спеціальностей НТУ. Типовий курс фізики як в НТУ, так і в більшості технічних ЗВО, читається протягом перших двох семестрів. Як правило, лекційне навантаження у такого курсу – одна лекція на тиждень протягом двох семестрів. Зокрема, вказаний курс фізики в НТУ читається студентам, що навчаються за спеціальностями 015 «Професійна освіта (транспорт)», 131 «Прикладна механіка», 132 «Матеріалознавство», 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», 192 «Будівництво та цивільна інженерія», 193 «Геодезія та землеустрій», 274 «Автомобільний транспорт». Вищезазначений курс фізики складається з наступних розділів: фізичні основи механіки, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика, магнетизм, коливання та хвилі, оптика, основи квантової фізики (Іщенко, 2019). Курс фізики у технічних ЗВО починається, як правило, з вивчення фізичних основ механіки. Закони, принципи та основні поняття механіки є основою для подальшого вивчення загальнотехнічних дисциплін, таких як: теоретична механіка, опір матеріалів, теорія механізмів і машин, гідравліка, матеріалознавство та ін. Тому в першу чергу важливо провести аналіз міжпредметних зв'язків фізики і математики під час читання студентам фізичних основ механіки. Відзначимо, що фізичні основи механіки можна розділити на наступні підрозділи: кінематика, динаміка, сили у механіці, закони збереження у механіці.

Курс математики для вказаних спеціальностей в НТУ читається протягом перших трьох семестрів. Виконавши аналіз програм курсів фізики та математики, що читаються студентам НТУ, які навчаються за вказаними вище спеціальностями, було виділено основні теми з відповідних розділів математики (див. табл. 1), знання яких необхідні студентам під час вивчення фізичних основ механіки.

Під час аналізу програм з фізики та математики, за якими навчаються студенти вказаних спеціальностей НТУ, особливу увагу було приділено запланованим термінам вивчення розділів математики, які використовуються під час викладання відповідних підрозділів фізичних основ механіки. Результати аналізу представлено у табл. 2. Знак «+» вказує на використання тем відповідного розділу математики під час вивчення того чи іншого підрозділу фізичних основ механіки. Також у табл. 2 наведено заплановані терміни вивчення відповідних розділів математики та підрозділів механіки.

Таблиця 1

Теми з відповідних розділів математики, що використовуються під час вивчення фізичних основ механіки

Розділи математики	Теми
1. Елементи лінійної та векторної алгебри	Поняття визначника. Способи обчислення визначників. Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Поняття базису. Розкладання вектора за базисом.
2. Вступ до математичного аналізу	Поняття функції однієї змінної. Числова послідовність та її границя. Границя функції в точці. Нескінченно малі величини та їх властивості.
3. Диференціальне числення функцій однієї змінної	Похідна функції. Геометричний і механічний зміст похідної. Диференціювання функцій. Диференціал функції. Похідні й диференціали вищих порядків.
4. Інтегральне числення функцій однієї змінної	Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування. Визначений інтеграл, формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів та їх застосування.
5. Диференціальне числення функцій багатьох змінних	Означення функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал функції. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт. Властивості градієнта.
6. Кратні та криволінійні інтеграли	Подвійний і потрійний інтеграли, їх властивості, обчислення та застосування. Криволінійні інтеграли першого і другого роду, їх властивості, обчислення та застосування.

Таблиця 2

Перелік розділів математики, що використовуються під час вивчення відповідних підрозділів фізичних основ механіки та заплановані терміни їх вивчення

Підрозділи фізичних основ механіки та заплановані терміни їх вивчення		Розділи математики та заплановані терміни їх вивчення					
Назва підрозділу	Семестр 1	Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Розділ 5	Розділ 6
	Семестр 1						Семестр 3
	Тижні	Тижні			Тижні		Тижні
		1, 4	9, 10	13,14	1, 2, 7-10	11-14	12-15
Кінематика	1, 2	+	+	+	+		
Динаміка	3, 4	+	+	+	+		+
Сили у механіці	5, 6	+		+			
Закони збереження у механіці	7, 8	+	+	+	+	+	+

Як видно з табл. 2, кінематику поступального і обертального рухів студенти вивчають протягом перших двох тижнів. При цьому для успішного опанування кінематики необхідні знання тем з чотирьох перших розділів математики (див. табл. 2). Так, під час розгляду кінематичних рівнянь руху матеріальної точки та вивчення основних характеристик поступального і обертального рухів (шлях, переміщення, швидкість, прискорення, кут повороту, кутова швидкість, кутове прискорення) використовують основні поняття й методи лінійної та векторної алгебри, теорії границь та диференціального й інтегрального числення функцій однієї змінної. Вивчаючи теми «Класифікація поступального руху в залежності від значень тангенціального і нормального прискорення» та «Класифікація обертального руху», необхідно мати поняття про визначений інтеграл, формулу Ньютона-Лейбніца.

Під час вивчення динаміки поступального і обертального рухів тіла (3 і 4 тижні), як видно з табл. 2, використовуються теми з усіх вказаних розділів математики, за винятком п'ятого. Зокрема, під час розгляду другого закону Ньютона у загальному і частковому випадку (коли маса тіла не змінюється з часом), а також основного рівняння динаміки обертального руху твердого тіла у загальному і частковому випадку (коли головний момент інерції тіла не змінюється з часом) необхідно мати поняття про похідну та диференціал функції однієї змінної. Під час розгляду прямої і оберненої

задач динаміки (Пастушенко, 2002) необхідно використовувати диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Вивчаючи момент імпульсу та момент сили, необхідно знати, що таке векторний добуток. Під час вивчення моменту інерції твердого тіла необхідно мати поняття про границю функції в точці, нескінченно малі величини, кратний інтеграл, його властивості, методи обчислення та застосування.

Під час вивчення відносно нескладного підрозділу «Сили у механіці» (5 і 6 тижні) використовуються теми з розділів 1 і 3 курсу математики (див. табл. 2). Зокрема, при виведенні сили Коріоліса, необхідно знати, що таке векторний добуток, мати поняття про похідну та диференціал функції однієї змінної.

Під час вивчення підрозділу «Закони збереження у механіці» (7 і 8 тижні), як видно з табл. 2, використовуються теми з усіх вказаних шести розділів математики. Зокрема, під час розгляду законів збереження імпульсу та моменту імпульсу необхідно мати поняття про похідну та диференціал функції однієї змінної. Під час вивчення механічної роботи при поступальному і обертальному русі тіла необхідно знати, що таке скалярний добуток векторів, мати поняття про криволінійний інтеграл, його властивості, методи обчислення та застосування. Під час виведення виразу миттєвої потужності використовується поняття границі функції в точці. Під час виведення виразу кінетичної енергії поступального руху тіла необхідно мати поняття про визначений інтеграл, формулу Ньютона-Лейбніца. Під час вивчення потенціальної енергії та зв'язку консервативної сили з потенціальною енергією використовується математичний апарат диференціального числення функцій багатьох змінних, зокрема, поняття частинних похідних і градієнта функції.

Отже, як видно з табл. 2, вивчення студентами фізичних основ механіки відбувається протягом перших восьми тижнів першого семестру навчання. А необхідні теми з відповідних розділів курсу математики, за винятком елементів лінійної та векторної алгебри, вивчаються студентами вже після опанування вказаного розділу фізики. Відповідно, без належної математичної підготовки вивчати фізичні основи механіки студентам першого курсу, виявляється, досить складно.

ОБГОВОРЕННЯ

З проведеного аналізу програм з навчальних дисциплін «Фізика» і «Математика», за якими навчаються студенти вказаних спеціальностей НТУ, виявилось, що фізика і математика викладаються як окремі, непов'язані між собою дисципліни. При цьому не враховуються хронологічні міжпредметні зв'язки фізики і математики, що забезпечують узгоджене викладання вказаних навчальних дисциплін у часі, відповідно до потреб кожної з них. Останнє призводить до ускладнення навчального процесу та негативно впливає на якість фізичної освіти студентів.

Аналіз програм з математики для загальноосвітніх навчальних закладів показав, що деякі теми, необхідні для успішного вивчення студентами фізичних основ механіки, розглядаються в 10 та 11 класах загальноосвітніх шкіл. Зокрема, до таких тем відносяться: похідна функції, її геометричний і фізичний зміст; первісна та її властивості, визначений інтеграл, його геометричний зміст; вектори, скалярний добуток векторів тощо. Однак випускники загальноосвітніх навчальних закладів, що вступають до ЗВО, навчаються за різними програмами, які передбачають вивчення математики за різними рівнями підготовки: на рівні стандарту, на рівні поглибленого навчання та на рівні профільного навчання (Сайт МОН України, 2020). Відповідно, випускники загальноосвітніх навчальних закладів мають різний рівень підготовки з математики. Крім того, як показує багаторічний досвід викладання математики студентам НТУ, а також результати письмових та усних опитувань студентів, що проводилися на перших практичних заняттях з математики протягом останніх навчальних років, знання більшості студентів з загальноосвітнього курсу математики виявляються слабкими та несистематизованими. Таким чином, загальноосвітнього рівня підготовки з математики більшості студентам першого курсу недостатньо для успішного вивчення фізичних основ механіки рівня технічного університету. Необхідно відзначити, що рівень підготовки студентів-першокурсників із загальноосвітнього курсу фізики також бажає бути кращим, що підтверджується результатами вхідного контролю з фізики, проведеного на початку трьох останніх навчальних років (Іщенко & Ісаєнко, 2019).

Для покращення ситуації, що склалася, пропонується наступне. Під час читання першої лекції з фізики, крім традиційного вступу, в якому зазначаються визначення, мета та головні завдання фізики, розглядається структура курсу фізики та схема міждисциплінарних зв'язків фізики з загальнотехнічними дисциплінами (Іщенко, 2019), необхідно виділити час на розгляд вкрай необхідних для початку вивчення механіки основних понять векторної алгебри, таких як: вектор, скалярні і векторні фізичні величини, правила додавання векторів (правила трикутника і паралелограма), скалярний і векторний добуток векторів. Під час проведення перших практичних занять, можливо, під час розв'язування фізичних задач необхідно розглянути таблицю похідних елементарних функцій і таблицю основних невизначених інтегралів. Під час перших лабораторних занять, можливо, під час вивчення основ теорії похибок вимірювання фізичних величин – пояснити студентам, що таке частинні похідні та градієнт функції. Вище вказані заходи до певної міри компенсують студентам нестачу тих необхідних знань з математики, що застосовуються під час вивчення фізичних основ механіки.

Однак найбільш ефективним вирішенням проблеми неузгодженого у часі розгляду навчального матеріалу з фізики і математики, на думку авторів, є перенесення початку вивчення фізики в технічному університеті на другий семестр. Зокрема, років 15 тому студенти більшості спеціальностей НТУ починали вивчати фізику якраз у другому семестрі. Перенесення початку вивчення фізики на другий семестр забезпечить більш узгоджене у часі викладання фізики і математики та призведе до того, що студенти почнуть вивчати фізичні основи механіки, маючи більш ґрунтовну математичну підготовку. Останнє, в свою чергу, дозволить студентам отримати більш глибокі і міцні знання з фізичних основ механіки, що призведе до підвищення мотивації студентів до вивчення наступних розділів фізики та, відповідно, до прискорення і полегшення навчального процесу.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Таким чином, за результатами проведеного аналізу програм з навчальних дисциплін «Фізика» і «Математика», за якими навчаються студенти технічних спеціальностей НТУ, встановлено, що під час викладання фізичних основ механіки

студентам першого курсу не враховуються хронологічні міжпредметні зв'язки фізики і математики, що забезпечують узгоджене викладання вказаних навчальних дисциплін у часі, відповідно до потреб кожної з них. Отже, фізика і математика викладаються як окремі, непов'язані між собою навчальні дисципліни. Останнє призводить до суттєвих складнощів під час вивчення студентами фізичних основ механіки та негативно впливає на якість їх фізичної освіти.

Головним шляхом вирішення проблеми неузгодженого у часі розгляду навчального матеріалу з фізики і математики, на думку авторів, є перенесення початку вивчення курсу фізики в технічному університеті на другий семестр, що забезпечить наявність більш ґрунтовної математичної підготовки студентів перед початком вивчення фізики. Останнє дозволить студентам отримати більш глибокі і міцні знання з фізичних основ механіки, що призведе до підвищення мотивації студентів до подальшого вивчення курсу фізики та до прискорення і полегшення навчального процесу.

Наступну роботу планується присвятити дослідженню міжпредметних зв'язків фізики і математики під час викладання розділів «Електрика і магнетизм» та «Коливання і хвилі» курсу фізики студентам технічного університету.

Список використаних джерел

1. Збаравська Л.Ю., Слободян С.Б., Торчук М.В. Міжпредметні взаємозв'язки курсу фізики у формуванні компетентних фахівців аграрно-технічних навчальних закладів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2010. Вип. 16. С. 101-103.
2. Іщенко Р.М., Ісаєнко Г.Л. Аналіз рівня підготовки з фізики студентів технічних спеціальностей за результатами вхідного контролю. *Фізико-математична освіта*, 2019. Вип. 1 (19). С. 75-79. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-019-1-012.
3. Іщенко Р.М. Роль першої лекції з фізики у формуванні мотивації студентів технічного університету до подальшого вивчення дисципліни. *Фізико-математична освіта*, 2019. Вип. 4 (22). С. 56-60. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-022-4-009.
4. Кислова М.А. Міжпредметні зв'язки курсів вищої математики та загальної фізики у навчанні інженерів-електромеханіків. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. Кам'янець-Подільський, 2012. Вип. 18. С. 200-203.
5. Коньок М.М. Міжпредметні зв'язки як фактор оптимізації процесу підготовки майбутніх вчителів технологій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка*. Чернігів, 2013. Вип. 108. С. 244-248.
6. Пастушенко С.М. *Загальна фізика. Механіка*: навч. посіб. Київ: НАУ, 2002. 284 с.
7. Сайт Міністерства освіти і науки України. Навчальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (Дата звернення: 14.04.2020).
8. Claus Michelsen. Mathematical modeling is also physics-interdisciplinary teaching between mathematics and physics in Danish upper secondary education. *Physics Education*, 2015. Vol. 50, № 4. P. 489-494. DOI: 10.1088/0031-9120/50/4/489.
9. Gnitetskaya Tatyana. Modeling of interdisciplinary connections in science courses. *Journal of Physics: Conf. Ser.*, 2014. Vol. 490. P. 012068 (4). DOI: 10.1088/1742-6596/490/1/012068.
10. Richard Van Noorden. Interdisciplinary research by the numbers. *Nature*, 2015. Vol. 525. P. 306-307. DOI: 10.1038/525306a.

References

1. Zbaravska, L.YU., Slobodyan, S.B. & Torchuk M.V. (2010). Mizhpredmetni vzayemozvyazky kursu fizyky u formuvanni kompetentnykh fakhivtsiv ahrarno-tekhnichnykh navchalnykh zakladiv [Intersubject relationships of physics course in formation of competent specialists of agrarian and technical educational institutions]. *Zbirnyk naukovykh prats Kam'yanets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohiyenka. Seriya: Pedagogichna – Collection of scientific works of Kamenets-Podilsky National University named after Ivan Ogiienko. Series: Pedagogical*, 16, 101-103 [in Ukrainian].
2. Ishchenko, R.M. & Isayenko, G.L. (2019). Analiz rivnya pidhotovky z fizyky studentiv tekhnichnykh spetsialnostey za rezultatsy vkhidnoho kontrolyu [Analysis of the training level from physics of students of technical specialties by entrance control result]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 1 (19), 75-79. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-019-1-012 [in Ukrainian].
3. Ishchenko, R.M. (2019). Rol pershoyi lektsiyi z fizyky u formuvanni motyvatsiyi studentiv tekhnichnoho universytetu do podalshoho vyvchennya dyscypliny [Role of the first lecture at physics in formation of the motivation of technical university students to further study of the discipline]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 4 (22), 56-60. DOI: 10.31110/2413-1571-2019-022-4-009 [in Ukrainian].
4. Kyslova, M.A. (2012). Mizhpredmetni zvyazky kursiv vyshchoyi matematyky ta zahalnoyi fizyky u navchanni inzheneriv-elektromekhanikiv [Intersubject connections of higher mathematics and general physics in electromechanical engineers training]. *Zbirnyk naukovykh prats Kam'yanets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohiyenka. Seriya: Pedagogichna – Collection of scientific works of Kamenets-Podilsky National University named after Ivan Ogiienko. Series: Pedagogical*, 18, 200-203 [in Ukrainian].
5. Kon'ok, M.M. (2013). Mizhpredmetni zvyazky yak faktor optymizatsiyi protsesu pidhotovky maybutnikh vchyteliv tekhnolohiy [Intersubject connections as a factor in optimizing the process of training future technology teachers]. *Visnyk Chernigivskogo natsionalnoho pedagogichnoho universitetu im. T.G. Shevchenko – Bulletin of the Chernigiv National Pedagogical University named after T.G. Shevchenko*, 108, 244-248 [in Ukrainian].
6. Pastushenko, S.M. (2002). *Zahalna fizyka. Mekhanika* [General Physics. Mechanics]. Kyiv: NAU [in Ukrainian].
7. Sait Ministerstva osvity i nauky Ukrayiny. Navchalni prohramy dlya 10-11 klasiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv [Site of Ministry of Education and Science of Ukraine. Educational programs for 10-11 classes of general educational institutions]. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> [in Ukrainian].
8. Claus Michelsen. (2015). Mathematical modeling is also physics-interdisciplinary teaching between mathematics and physics in Danish upper secondary education. *Physics Education*, 50 (4), 489-494. DOI: 10.1088/0031-9120/50/4/489 [in English].

9. Gnitetskaya Tatyana. (2014). Modeling of interdisciplinary connections in science courses. *Journal of Physics: Conf. Ser.*, 490, 012068 (4). DOI: 10.1088/1742-6596/490/1/012068 [in English].
10. Richard Van Noorden. (2015). Interdisciplinary research by the numbers. *Nature*, 525, 306-307. DOI: 10.1038/525306a [in English].

**INTERSUBJECT CONNECTIONS OF PHYSICS AND MATHEMATICS AT TEACHING THE PHYSICAL
FUNDAMENTALS OF MECHANICS TO STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY**

Ruslan Ishchenko, Iryna Gorbunovich

National Transport University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. It is known that physics and mathematics are traditionally the most difficult disciplines for most first-year students at technical universities. Accordingly, the problem of establishing of intersubject connections of physics and mathematics and their implementation to increase the efficiency of the educational process is quite relevant. The above problem is significant in scope. Therefore, this paper is devoted to the study of intersubject connections of physics and mathematics during the teaching the section "Physical fundamentals of mechanics" of physics course to the first-year students of a technical university.

Materials and methods. To achieve the purpose of the work, the following methods were used: analysis and systematization – during the review of scientific publications on the chosen subject of research; analysis, comparison, systematization, generalization – during the studying of consistency of teaching of educational material from physics and mathematics in time, discussing the results of research and formulating the conclusions of the work.

Results. From the analysis of the programs in the academic disciplines "Physics" and "Mathematics", for which students of technical specialties of the National Transport University study, it was found that the topics that are necessary for the successful study of the physical fundamentals of mechanics from the corresponding sections of the mathematics course, with the exception of elements of linear and vector algebra, are studied by students after mastering the specified section of physics. Accordingly, without substantial mathematical training, it turns out to be quite difficult to study the physical fundamentals of mechanics for first-year students.

Conclusions. Thus, during the teaching of the physical fundamentals of mechanics to first-year students of a technical university, the chronological intersubject connections of physics and mathematics are not taken into account, which ensures coordinated teaching of the indicated disciplines in time under the needs of each of them. The main way to solve the problem of inconsistent in time consideration of educational material in physics and mathematics is to transfer the beginning of the study of a physics course at a technical university to the second semester, which will ensure the availability of more thorough mathematical training of students before starting to study physics.

Keywords: intersubject connections of physics and mathematics, physics program, physical fundamentals of mechanics, a mathematics program, technical university.

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/>



Ковальов Л.Є., Лещенко С.В., Медведєва М.О., Ненька Р.В. З досвіду використання вільних комп'ютерних математичних систем при навчанні вищої математики і фізики. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 45-52.

Kovalov L., Leshchenko S., Nenka R., Medvedieva M. From the experience of using free computer mathematical systems in teaching higher mathematics and physics. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 45-52.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-007
 УДК 004:37

Л.Є. Ковальов

Уманський національний університет садівництва, Україна
 leokova60@ukr.net

ORCID: 0000-0003-3386-7439

С.В. Лещенко

Уманський національний університет садівництва, Україна
 s.v.leschenko1963@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1004-1917

М.О. Медведєва

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна
 medvedeva-masha25@ukr.net

ORCID: 0000-0001-9330-5185

Р.В. Ненька

Уманський національний університет садівництва, Україна
 ruslana66@i.ua

ORCID: 0000-0002-6393-3663

З ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ВІЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИ НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ

АНОТАЦІЯ

У статті викладено досвід використання вільних математичних систем при навчанні студентів першого курсу вищої математики та загальної фізики у закладі вищої освіти.

Формулювання проблеми. Розуміння студентами вищої математики та фізики вважається основною проблемою у закладах вищої освіти. Візуалізація розв'язків задач вищої математики та загальної фізики допомагає зрозуміти, усвідомити та засвоїти більшість тем з даних дисциплін. Потужним помічником у цьому мають стати системи комп'ютерної математики. Актуальною проблемою в сучасних реаліях є використання навчальними закладами ліцензійного програмного забезпечення. Альтернативою є вільні операційні системи та вільні програмні продукти для побудови графіків та аналізу даних при навчанні вищої математики та фізики.

Матеріали і методи. Матеріалом дослідження є процес розв'язування завдань на дослідження функцій, знаходженні площі фігури, яка обмежена графіком функції та віссю абсцис на певному інтервалі, побудові графіку функції заданої неявно використовуючи програму KmPlot. Для інтерполяції даних, які задані у вигляді таблиці, використовувалася програма LabPlot. Методи спостереження, аналізу та систематизації використовувалися для отримання інформації про доцільність використання KmPlot та LabPlot при навчанні вищої математики та фізики.

Результати. В статті описано переваги вільної ОС Manjaro; доцільність використання KmPlot під час вивчення деяких тем «Вищої математики» та визначення траєкторії тіла, яке кинуте під кутом до горизонту в механіці; можливості використання LabPlot при визначенні коефіцієнту динамічної в'язкості рідини.

Висновки. Узагальнюючи результати дослідження можна стверджувати, що використання програм KmPlot і LabPlot у вивченні фізико-математичних дисциплін дозволяє покращити їх сприйняття та розуміння, оптимізує освітній процес та вирішує проблему використання ліцензійного програмного забезпечення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: вища математика, фізика, KmPlot, LabPlot, комп'ютерні математичні системи, вільні операційні системи.

ВСТУП

Постановка проблеми. Сучасні педагогічні технології навчання вищої математики на даний час суттєво залежать від можливостей використання обчислювальної техніки і програмного забезпечення. Застосування комп'ютерних

математичних систем спрощує та автоматизує обчислення, що дає більші можливості для безпосереднього аналізу даних, розв'язання спеціальних задач, сприяє поглибленню професійних знань та умінь студентів.

Так склалось, що у закладах вищої освіти України в якості операційної системи використовуються продукти компанії *Microsoft* та пропрієтарні (комерційні, які поширюються за платню) математичні програмні продукти.

Серед найбільш частіше використовуваних комп'ютерних математичних систем універсального типу, які застосовуються у різних галузях (інженерія, будівництво, економіка та ін.) можна виділити наступні: *Mathematica*, *Maple*, *MatLab*, *MathCAD*. Ці програмні середовища дозволяють проводити математичні обчислення з високою точністю, а також проводити символічні обчислення з візуалізацією процесів та даних, які отримані у процесі обробки.

Слід відмітити, що вказані комп'ютерні математичні системи коштують дорого та придбання їх для навчальних цілей для закладів вищої освіти України є великою проблемою.

Аналіз актуальних досліджень. Використання комп'ютерних математичних систем для розв'язування задач вищої математики та фізики розглядалася багатьма науковцями (Ковальчук, 2019; Корнійчук, 2016; Мілюкова, 2019; Семеніхіна&Друшляк, 2015; Шаповалова&Кучменко, 2018; Шевченко, 2016). У даних дослідженнях якісно та доступно описано використання комп'ютерних математичних систем, таких як *Mathematica*, *Maple*, *MatLab*, *MathCAD*. Проте ці математичні пакети не є вільнопоширюваними. Використання вільного програмного забезпечення дозволить вирішити інформаційно-комунікаційне забезпечення освітнього процесу закладу вищої освіти без суттєвих затрат на його придбання та покращити фізико-математичну підготовку студентів.

Мета статті. З огляду на це метою статті є висвітлення переваг програмних засобів *KmPlot* та *LabPlot* під час вивчення деяких тем «Вищої математики» та «Фізики» та обґрунтування доцільності їх використання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом дослідження є процес розв'язування завдань на дослідження функцій, знаходженні площі фігури, яка обмежена графіком функції та віссю абсцис на певному інтервалі, побудові графіку функції заданої неявно використовуючи програму *KmPlot*. Для інтерполяції даних, які задані у вигляді таблиці, використовувалася програма *LabPlot*. Методи спостереження, аналізу та систематизації використовувалися для отримання інформації про доцільність використання *KmPlot* та *LabPlot* при навчанні вищої математики та фізики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Автори даної статті мають педагогічний досвід використання математичних середовищ *Mathematica*, *MatLab*, *MathCAD* (Ковальов&Медведева, 2004), який вказує на те, що, як правило, для проведення студентами досліджень у своїх спеціальних галузях такі багатофункціональні системи не потрібні.

Дуже часто у своїй навчальній діяльності (та й в майбутній професійній) студенти стикаються з побудовою графіків та обробкою даних.

Найбільш відомою і потужною комп'ютерною програмою для цих цілей служить пропрієтарна *Origin*. Серед вільних програм слід виділити *Advanced Grapher*, але вона працює тільки під ОС *Windows*.

Існує достатня кількість вільних програм для побудови та аналізу графіків: *Scidavis*, *Gnuplot*, *Extrema*, *RLPlot*, *Fityk*, *Gretl*, *MayaVi*, *Zhu3D*, *OpenDX*, *Veusz*, *QtGrace*, *KmPlot*.

Нами було вирішено провести педагогічний експеримент по використанню вільної операційної системи та вільних програмних продуктів для побудови графіків та аналізу даних при навчанні вищої математики.

Для цієї мети нами були обрані студенти першого курсу, які навчаються за спеціальністю «Комп'ютерні науки». Це вибір був обумовлений тим, що студенти, які навчаються за даною спеціальністю більш гнучкі для експериментів з апробуванням програмного забезпечення.

Нами був проведений достатньо великий об'єм роботи по підборі найбільш зручної операційної системи і програмного продукту для побудови та аналізу графіків.

На даний час кращою альтернативою пропрієтарної операційної системи *MS Windows* є вільні операційні системи *Linux*. Існує величезна кількість різних варіантів (дистрибутивів) ОС *Linux* (існує не менше 270 ОС) (2). Більш відомими є *Ubuntu*, *Kubuntu*, *Mint*, *Elementary*, *Fedora*, *OpenSUSE*, *MX Linux*, *Deepin*, *Manjaro*, *Zorin*, *Arch*, *Kali* та ін.

Кращого дистрибутиву *Linux* не існує, кожен дистрибутив має свої переваги та недоліки. Новим користувачам, які звикли до ОС *Windows* краще встановлювати *Mint*, *MX Linux* або *Manjaro*.

На нашу думку, більшу перевагу має дистрибутив *Manjaro* з оболонкою *KDE Plasma*. *Manjaro* спроектований з метою надати більше зручностей користувачу та націлений на забезпечення повної працездатності безпосередньо «з коробки» з повним набором програм, наприклад таких як офісний пакет *LibreOffice*, браузер *Firefox*, поштовий клієнт *Thunderbird*, переглядання pdf-документів *Okular* та багато інших корисних додатків. До речі дана стаття була оформлена в текстовому процесорі *LibreOffice Writer*.

Серед переваг *Manjaro* можна виділити наступні.

1. Установлення *Manjaro* дуже просте та займає хвилин 20.
2. Доступність програмного забезпечення. Величезна кількість програм доступна для встановлення у власному репозиторії та репозиторії дистрибутиву *Arch*.
3. Висока надійність дистрибутиву. Всі пакети власного репозиторію протестовані та мають малу ймовірність зламатися.
4. Зручна система оновлень як ядра так й всіх встановлених програм.
5. Простий вибір версії ядра.
6. Висока безпека та конфіденційність операційної системи.
7. Дружнє співтовариство користувачів *Manjaro*, які готові допомогти новачкам.

Слід дещо сказати й про оболонку *KDE*. Вона надає декілька різних стилів меню доступу до додатків, має багатофункціональну панель головного меню, множину яскравих дисплеїв та віджетів. Все це робить інтерфейс

користувача захоплюючим та продуктивним. Крім того під оболонку *KDE* розроблено багато освітніх та математичних програм, які безумовно будуть працювати й в інших дистрибутивах та оболонках, але більш адекватно та органічно вони виглядають в оболонці *KDE*.

Студентам було запропоновано для встановлення видання *Manjaro-KDE5.4* (рис. 1).



Рис. 1. Інформація про систему

Для побудови графіків та проведення попереднього аналізу їх нами була обрана програма *KmPlot*. *KmPlot* – програма побудови графіків алгебраїчних функцій для інтегрованого середовища *KDE*. Вона має вмонтований потужний інтерпретатор. Призначена для побудови різних функцій одночасно та комбінування їх виразів для побудови нових функцій.

KmPlot підтримує можливості побудови явно та неявно заданих функцій, функцій з параметрами, функцій в полярних координатах та інтегральних кривих.

Користувачу надається можливість працювати з декількома режимами координатної сітки. Графіки можуть бути побудовані з великою точністю у вірному масштабі.

Діалог з програмою здійснюється через меню та панель інструментів. За умовчуванням функції, які задані однозначно, будуються по всій видимій частині осі абсцис. *KmPlot* підраховує значення функції для кожного пікселя осі абсцис.

Параметричні функції будуються для значення параметрів від 0 до 2 π . Діапазон побудови можна також встановити в налаштуваннях.

Після побудови графіка функції у користувача є можливість змінити параметри побудови: змінити інтервал побудови, колір, товщину вид лінії. Крім того можна побудувати графіки похідної і первісної вихідної функції.

KmPlot також дозволяє знаходити екстремуми функції, максимальне і мінімальне значення на обраному інтервалі та обчислювати площу, обмежену графіком функції і віссю абсцис на обраному інтервалі.

ОБГОВОРЕННЯ

Проаналізуємо можливості і доцільність використання *KmPlot* під час вивчення деяких тем «Вищої математики», а саме тем, пов'язаних з дослідженням функції. Студентам спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» було запропоновано виконати п'ять завдань. Запропоновані завдання в тій чи іншій мірі пов'язані з побудовою графіків функцій. Інколи графіки досліджуваних функцій побудувати досить нелегко. Це може бути пов'язане з проміжками, на яких функція має різного роду опуклості, з великою кількістю окремих складових ліній графіка, зі складністю виразу, що описує функцію.

Студентам запропоновано виконати перше завдання в *KmPlot*.

1. Дослідити функцію аналітично.
2. Побудувати графік функції та її першої похідної в *KmPlot*.
3. Знайти максимуми та мінімуми функції.

В *KmPlot* екстремуми можна знайти дуже просто: **Зовнішній вигляд** $\rightarrow$ **Додатково** $\rightarrow$ **Показувати екстремуми**.

Але ми запропонували більш творчий підхід. На графіку функції з урахуванням графіку похідної (похідна дорівнює нулю в точках екстремуму) чітко видні максимуми та мінімуми. Студенти повинні вибрати зручний інтервал на вісі абсцис та знайти на ньому максимальне чи мінімальне значення функції відповідно (рис. 2). Екстремальні точки, які визначені за такий спосіб, знайдені з більшою точністю.

Екстремуми, які знайдені аналітично та за допомогою *KmPlot* порівнюються.

Комп'ютерна побудова графіків функцій корисна для перевірки правильності побудови і знаходження площ фігур, обмежених заданими лініями. Надзвичайна точність і швидкість побудов та підрахунків, чудові засоби візуалізації контурів, форм та розміщення фігур, які можна споглядати з екрану або з твердої його копії, гарний та зрозумілий інтерфейс програми, достатньо, щоб використовувати *KmPlot* в освітньому процесі при вивченні теми: «Визначений інтеграл та його застосування». Задача візуалізації процесу обчислення інтегралів вирішується із значно меншими витратами часу.

Друге завдання полягає в знаходженні площі фігури, яка обмежена графіком функції та віссю абсцис на певному інтервалі.

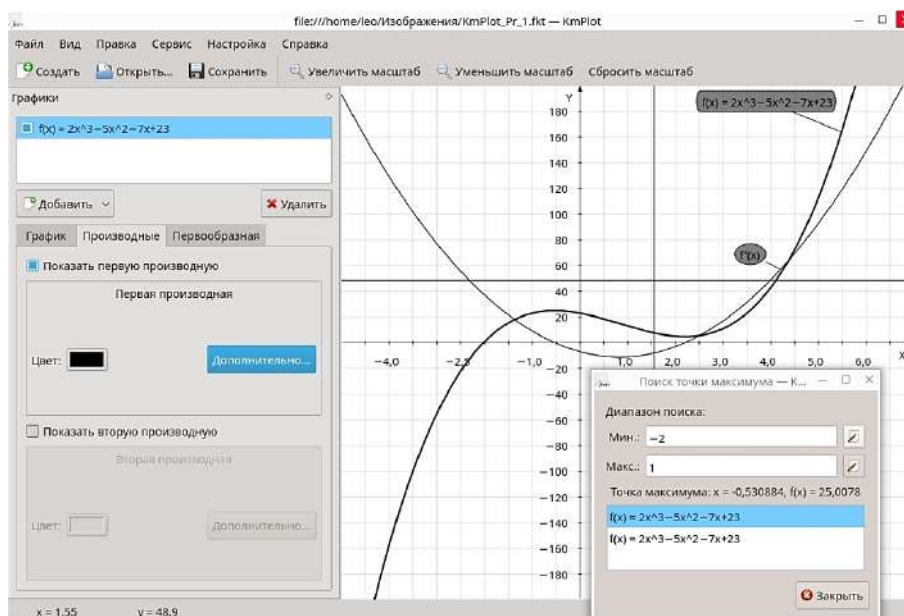


Рис. 2. Знаходження максимуму функції

Спочатку відповідна площа знаходиться аналітично.

Потім вона знаходиться в *KmPlot*. Для цього після побудови графіка функції необхідно виконати наступні дії: Сервіс→Площа під графіком→Вибрати відповідний інтервал (рис. 3).

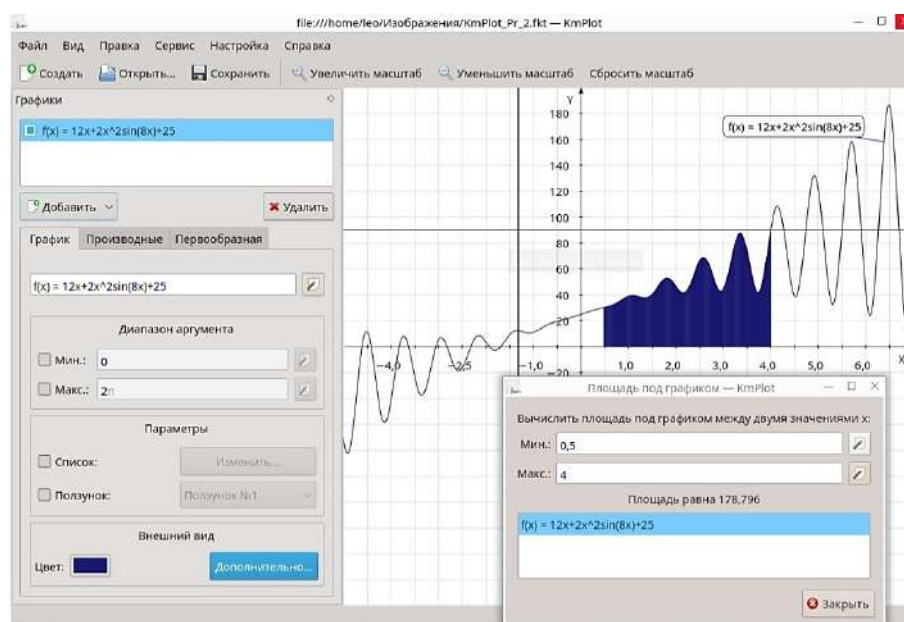


Рис. 3. Знаходження площі під графіком

Значення площ порівнюються.

Дослідити криву – значить виявити сукупність найважливіших властивостей, що дають вичерпну інформацію для зображення графіка цієї кривої. В цілому, алгоритм дослідження параметричних і неявно заданих функцій збігається з алгоритмом дослідження функцій заданих явно. Однак, існують особливості, що відрізняє дослідження цих функцій від функцій заданих явно, що полягає в знаходженні особливих точок і точок самоперетину.

При дослідженні параметричних функцій часто виникають складнощі при визначенні точок перегину і проміжків опуклості, так як це дослідження вимагає знаходження другої похідної функції, яка представляє собою громіздке вираження і розв'язати рівняння точними методами не вдається, необхідно вдаватися до чисельних методів. Аналогічні труднощі виникають і при дослідженні неявно заданих функцій: через складність аналітичного вираження другої похідної визначати точки перегину доводиться методом підбору (інтуїтивно) або ж не визначати зовсім. В зв'язку з цим і обмеженим часом, який виділяється на вивчення теми, ми використовуємо програму *KmPlot*.

Третє завдання полягало в побудові графіку функції, яка задана неявно (рис. 4).

Студенти вибраної групи паралельно вищій математики вивчають фізику. Невід'ємною складовою процесу викладання фізики є розв'язування задач. Під фізичною задачею будемо розуміти певну проблему, яка розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів фізики (Чорнобай, 2014).

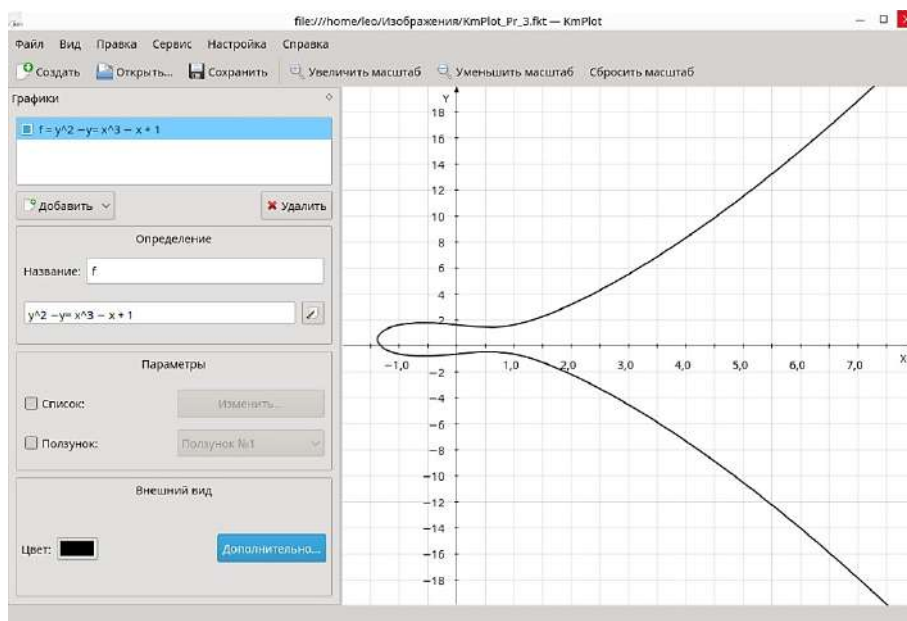


Рис. 4. Графік функції заданої неявно

Вельми привабливий вигляд мають більшість графіків, функції яких задаються параметрично. Тому в плані естетичного заохочення можна продемонструвати за допомогою комп'ютера поведінку таких функцій. Деякі фізичні задачі вимагають побудови графіків функцій заданих параметрично. Наприклад, в механіці розглядається задача визначення траєкторії тіла, яке кинуте під кутом до горизонту.

Розглянемо цю задачу з наступними параметрами: висота, з якої кидають тіло дорівнює 2 м; початкова швидкість 8 м/с; кути, під якими кидають дорівнюють 30°, 45° та 60°; прискорення вільного падіння приймається рівним 9,81 м/с².

Траєкторія тіла задається параметричними рівняннями:

$$x = v \cos \alpha \cdot t, \quad y = 2 + v \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2. \quad (1)$$

Фізична задача на визначення траєкторії тіла, яке кинуте під кутом до горизонту зводиться до побудови графіків, функції яких задаються параметрично. Тому четверте завдання полягало в побудові графіків функцій заданих параметрично (рис. 5).

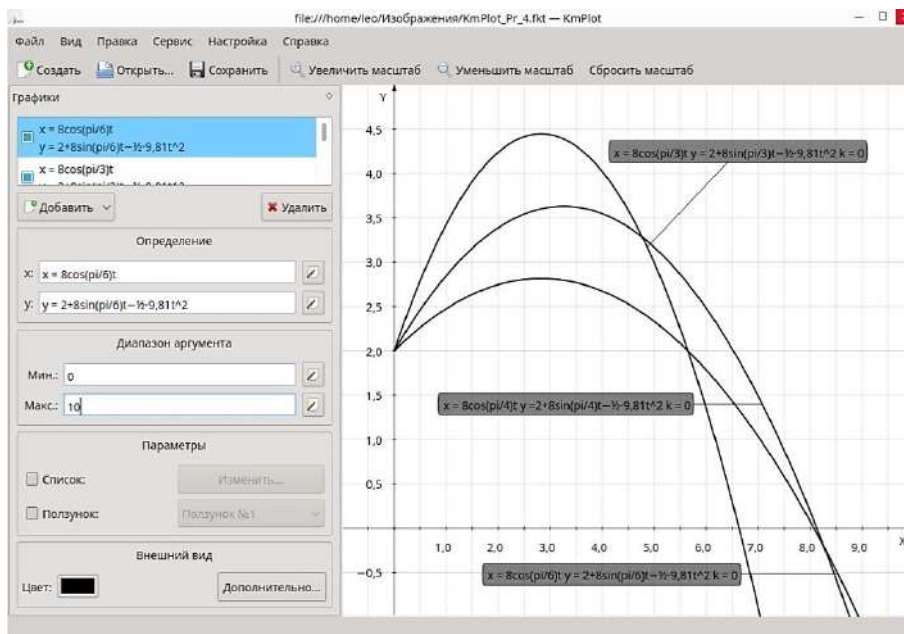


Рис. 5. Графік функції заданої параметрично

Полярні координати широко застосовуються при визначенні довжин кривих, площ фігур, об'ємів і площ поверхонь тіл обертання, а також в задачах на визначення центра маси і моменту інерції тіла. Розглянуті криві нерідко виникають при розв'язанні різних задач з електротехніки, акустики, гідростатики і механіки.

Для того щоб побудувати графік функції у полярних координатах спочатку необхідно відзначити полюс, зобразити полярну вісь і вказати масштаб. Крім того, на початковому етапі бажано знайти область визначення функції, щоб відразу

ж виключити з розгляду зайві кутові значення. Далі потрібно знайти точки, що належать лінії. На наступному кроці слід прокреслити кутові напрямки і відзначити знайдені точки за допомогою транспортира, циркуля і лінійки. І, нарешті, відкладені точки потрібно акуратно з'єднати лінією (лініями). Як бачимо, щоб побудувати такий графік необхідно великий об'єм часу. Тому для економії часу, у п'ятому завданні студенти повинні були побудувати графік функції (лемніската) в полярних координатах, використовуючи програму *KmPlot*. З виду рівняння кривої випливає, що крива складається з двох симетричних пелюсток. Як приклад застосування лемніскати в галузі фізики можна вказати, що лінії магнітного поля, яке створюване двома паралельними струмами, що направлені в один бік, у площині, до них перпендикулярної, є лемніската $r^2 = a^2 \cos^2 \theta + b^2 \sin^2 \theta$ (рис. 6).

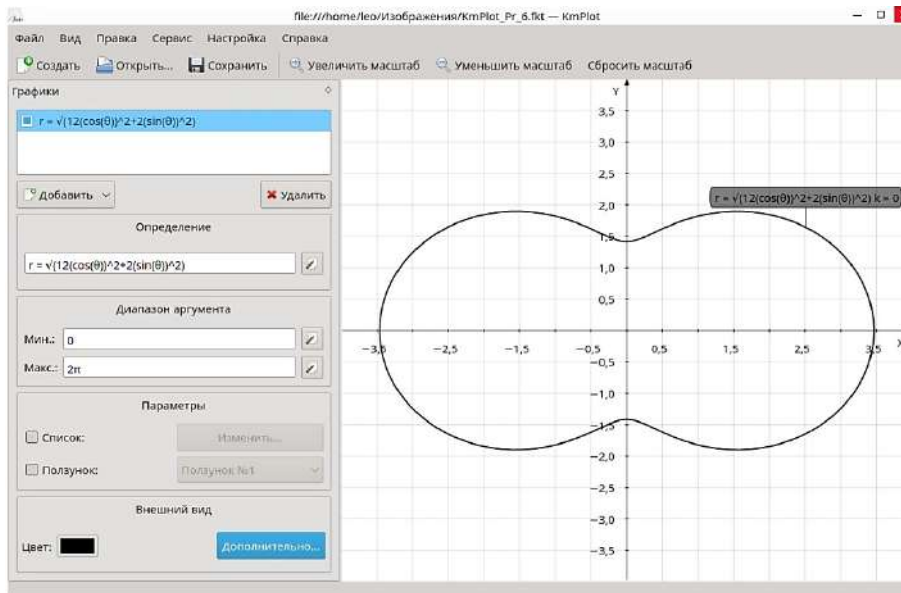


Рис. 6. Графік функції в полярних координатах

Як показує практика, студенти з ентузіазмом сприймають вивчення тем, пов'язаних з дослідженням функціональних залежностей, коли на заняттях використовувати комп'ютер як засіб створення проблемних ситуацій в навчанні, стимулюючи тим самим появу в діяльності студентів проявів самостійності, дослідницьких мотивів, творчих моментів у мисленні, сміливих інтуїтивних здогадок.

Використання в роботі програми *KmPlot* дозволило: добирати навчальний матеріал таким чином, щоб відбулося скорочення часу, відведеного на відпрацювання технічних навичок виконання тих математичних дій, які можна виконати за допомогою комп'ютера, внаслідок чого вивільнився час на вивчення загальних понять та теорем щодо їх практичної спрямованості; забезпечити формування системи фундаментальних знань та умінь студентів; оптимізувати розподіл навчального матеріалу між лекціями, практичними заняттями та самостійною роботою студентів.

LabPlot – вільний програмний додаток для аналізу та візуалізації наукових даних, який створений для вільного середовища робочого столу *KDE*. За функціональними можливостями *LabPlot* схожий з пропрієтарним пакетом програм *Origin* та може працювати з файлами даних *Origin*.

Можливості *LabPlot*:

- 1) керування даними за допомогою окремих проектів;
- 2) електронна таблиця із базовими функціональними можливостями для введення даних вручну або створення однорідних та випадкових вибірок;
- 3) імпортування зовнішніх даних ASCII до проекту для подальшого редагування та візуалізації;
- 4) експортування електронної таблиці до файлу ASCII;
- 5) експортування робочого аркуша у різних форматах (pdf, eps, png та svg);
- 6) креслення у декартовій системі координат на основі імпортованих або створених вручну наборів даних або математичного рівняння кривої;
- 7) декілька аналітичних функцій та методів ущільнення даних, диференціювання, інтегрування, інтерполювання, згладжування, (нелінійної) апроксимації, фільтр Фур'є та перетворення Фур'є;
- 8) лінійна і нелінійна апроксимація даних, передбачено декілька готових моделей апроксимації і нетипові моделі із довільною кількістю параметрів;
- 9) підтримка модулів багатьох систем комп'ютерної алгебри, зокрема *Maxima*, *Python*, *KAlgebra*, *Sage* (Gerlach&Semke&Chornoivan&Khatri, 2016).

Як вже було сказано вище, паралельно з вищою математикою студенти вибраної групи вивчають фізику. При проведенні деяких лабораторних робіт студенти повинні будувати по експериментальним даним графіки. При простій лінійній залежності між змінними графік можна побудувати від руки та розрахувати потім точніше параметри прямої аналітично. Але в багатьох випадках для побудови більш менш точної залежності необхідно застосовувати програмні засоби.

Наприклад, при визначенні коефіцієнту динамічної в'язкості рідини студенти повинні отримане значення порівняти з відомими експериментальними даними так як цей коефіцієнт сильно залежить від температури. Але табличні

значення коефіцієнту динамічної в'язкості конкретної рідини представлені лише при деяких значеннях температури. Таким чином необхідно інтерполювати відомі експериментальні значення коефіцієнту динамічної в'язкості.

Програма *LabPlot* чудово справляється з інтерполяцією даних, які задані у вигляді таблиці. Отже студентам було запропоновано скористатися даним програмним засобом. На рис. 7 показаний результат інтерполяції, виконаної в програмі *LabPlot*.

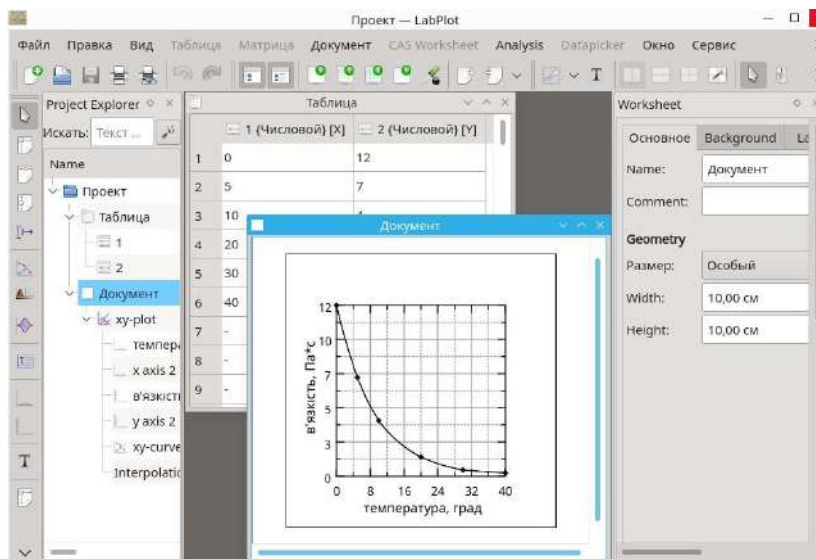


Рис. 7. Інтерполяція даних у програмі *LabPlot*

Програма *LabPlot* є більш складним програмним продуктом чим *KmPlot* та її засвоєння викликало у студентів певні труднощі. Слід відмітити, що у *LabPlot* доволі не однозначний інтерфейс та алгоритм роботи з даними, тому бажано щоб студенти попередньо були трохи знайомі з програмою. Це можна зробити в позааудиторній роботі і в цьому може допомогти співпраця з викладачами інформаційних технологій.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Використання програм *KmPlot* і *LabPlot* у вивченні фізико-математичних дисциплін дозволяє: скоротити час на формування механічних навичок студентів; збільшити інтенсивність і кількість завдань, вправ, задач; досягти оптимального темпу роботи; підвищити рівень матеріально-технічного забезпечення лекційних, практичних та лабораторних занять; підвищити мотивацію навчальної діяльності студентів. Усе це в комплексі дозволяє змінити освітній процес, методику навчання поряд з традиційними методами, прийомами і засобами навчання. Сприятиме міжпредметній інтеграції знань, що має місце в проектній технології навчання, творчому розвитку мислення, активізуватиме навчальну діяльність студентів і неминуче приведе до підвищення якості фізико-математичної підготовки.

Наші подальші дослідження спрямовані на розробку методики вивчення студентами вільних математичних пакетів з метою подальшого використання їх для аналізу експериментальних даних при підготовці курсових та дипломних робіт.

Список використаних джерел

1. Ковальов Л.Є., Медведєва М.О. Застосування інтегрованого середовища MathCad при викладанні теорії ймовірностей. 36. наук. пр. МДПУ. Мелітополь: МДПУ. 2004. Вип. 3. С. 68-70.
2. Ковальчук М.Б. Моделювання задач математичної фізики в системі комп'ютерної математики Maple. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 2(20). С. 40-47.
3. Корнійчук О.Е. Вивчення похідної разом із Maple. Фізико-математична освіта. 2016. Вип. 3(9). С. 61-69.
4. Мілюкова І.Р. Застосування математичного пакету MathCAD при розв'язанні задач з фізики. Фізико-математична освіта. 2019. Вип. 2(20). С. 99-106.
5. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Обґрунтування доцільності використання програм динамічної математики як засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань. Фізико-математична освіта. 2015. Вип. 3 (6). С. 67-75.
6. Чорнобай К. Г. Моделювання фізичної ситуації при формуванні практичної компетентності учнів з розв'язування фізичних задач. Наукові записки. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2014. Вип. 5. Ч. 1. С. 179-184.
7. Шаповалова Н.В., Кучменко С.М. Застосування засобів динамічної геометрії у навчальному процесі закладів вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2018. Вип. 4(18). С. 177-182.
8. Шевченко А.С. Использование систем компьютерной алгебры в учебном процессе. Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 15. С. 206–210. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86942.htm> (Дата обращения 15.05.2020).
9. Gerlach S., Semke A., Chornoivan Yu., Khatri G. The LabPlot Handbook. URL: <https://docs.kde.org/trunk5/en/extragear-educ/labplot2/index.html>.
10. Test a new operating system. URL: <https://distrotest.net/>.

References

1. Kovalov L.I., Medvedieva M.O. Zastosuvannya integrovanooho seredovyscha MathCad pry vykladanni teorii ymovirnostei. [Application of MathCad integrated environment in teaching probability theory]. Collection of scientific works of Melitopol State Pedagogical University. Melitopol. 2004. Issue 3. P. 68-70. [in Ukrainian].
2. Kovalchuk M.B. Modeliuvannya zadach matematychnoi fizyky v systemi kompiuternoi matematyky Maple. [Modeling The Mathematical Physics Problem In The Computer Mathematics System Maple]. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 2(20). P. 40-47. [in Ukrainian].
3. Kornichuk O.E. Vyvchennia pokhidnoi razom iz Maple [Studying of the derivative together with Maple]. Physical and Mathematical Education. 2016. Issue 3(9). P. 61-69. [in Ukrainian].
4. Miliukova I.R. Zastosuvannya matematychnoho paketu MathCAD pry rozv'iazanni zadach z fizyky. [Application The Mathematical Package Of Mathcad For Solving Tasks In Physics]. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 2(20). P. 99-106. [in Ukrainian].
5. Semenikhina O.V., Drushliak M.H. Obruntuvannya dotsilnosti vykorystannya prohram dynamichnoi matematyky yak zasobiv kompiuternoi vizualizatsii matematychnykh znan. [The Rationale For the Use of Dynamic Mathematics Software As a Means of Computer Visualization of Mathematical Knowledge]. Physical and Mathematical Education. 2015. Issue 3(6). P. 67-75. [in Ukrainian].
6. Chornobai K. H. Modeliuvannya fizychnoi sytuatsii pry formuvanni praktychnoi kompetentnosti uchniv z rozv'iazuvannya fizychnykh zadach. [Modeling of a physical situation at formation of practical competence of pupils on the decision of physical problems]. Proceedings. Series: Problems of methods of physical-mathematical and technological education of the Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko. 2014. Issue 5(1). P. 179-184. [in Ukrainian].
7. Shapovalova N.V., Kuchmenko S.M. Zastosuvannya zasobiv dynamichnoi heometrii u navchalnomu protsesi zakladiv vyshchoi osvity. [Applying Dynamic Geometry Software In The Studying Process In High School]. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 4(18). P. 177-182. [in Ukrainian].
8. Shevchenko, A. S. (2016). Ispol'zovanie sistem komp'yuternoj algebry v uchebnom processe [The use of computer algebra systems in the educational process]. Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept» - Scientific and methodical electronic journal "Concept", Vol. 15, 206–210 [in Russian]. Retrieved from: <http://e-koncept.ru/2016/86942.htm> [in Russian].
9. Gerlach S., Semke A., Chornoivan Yu., Khatri G. The LabPlot Handbook. Retrieved from: <https://docs.kde.org/trunk5/en/extragear-edu/labplot2/index.html>.
10. Test a new operating system. Retrieved from: <https://distrotest.net/>.

FROM THE EXPERIENCE OF USING FREE COMPUTER MATHEMATICAL SYSTEMS IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS AND PHYSICS

Leonid Kovalov, Svitlana Leshchenko, Ruslana Nenka

Uman National University of Horticulture, Ukraine

Mariia Medvedieva

Pavlo Tychna Uman State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article presents the experience of using free mathematical systems in teaching first-year students of higher mathematics and general physics in higher education.*

Formulation of the problem. *Students' understanding of higher mathematics and physics is considered a major problem in higher education institutions. Visualizing solutions to problems in higher mathematics and general physics helps to understand, comprehend, and master most of the topics in these disciplines. Computer mathematics systems should be a powerful helper in this. An urgent problem in modern realities is the use of licensed software by educational institutions. Alternatives are free operating systems and free software products for plotting and analyzing data in higher mathematics and physics.*

Materials and methods. *The material of the research is the process of solving problems on the study of functions, finding the area of the figure, which is limited by the graph of the function and the abscissa axis at a certain interval, plotting the function given implicitly using the program KmPlot. LabPlot was used to interpolate the data as a table. Methods of observation, analysis, and systematization were used to obtain information about the feasibility of using KmPlot and LabPlot in teaching higher mathematics and physics.*

Results. *The article describes the advantages of the free Manjaro OS; the expediency of using KmPlot when studying some topics of "Higher Mathematics" and determining the trajectory of a body thrown at an angle to the horizon in mechanics; the possibility of using LabPlot in determining the coefficient of dynamic viscosity of the liquid.*

Conclusions. *Summarizing the results of the study, it can be argued that the use of KmPlot and LabPlot in the study of physical and mathematical disciplines can improve their perception and understanding, optimize the educational process and solve the problem of using licensed software.*

Keywords: *higher mathematics, physics, KmPlot, LabPlot, computer mathematical systems, free operating systems.*

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/>



Мельник Т.А. Доцільність реалізації концепції BYOD у системі підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 53-59.

Melnyk T. Expediency of BYOD concept implementation in the system of training for future vocational training teachers. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 53-59.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-008
 УДК 378.147.31

Т.А. Мельник
 Університет Григорія Сковороди в Переяславі, Україна
 tarac33@gmail.com
 ORCID: 0000-0001-9429-4035

ДОЦІЛЬНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ BYOD У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. На LXIX зустрічі Bologna Follow-Up Group (4-5 березня 2020р., м. Київ), присвяченій підготовці основних документів для конференції міністрів освіти Європейського простору вищої освіти та питанням першого Болонського форуму глобальної політики, було зазначено, що світ нині переживає період потрясіння, і роль освіти полягає в пошуку відповідей на основні глобальні виклики, ключовим із яких є використання можливостей цифрової революції. З огляду на це важливою є спроможність закладів вищої освіти формувати у студентів компетентності, необхідні для суспільної адаптації в цифрову епоху. Посилення спроможності вищої освіти як ключового інструменту досягнення цілей сталого розвитку неможливо уявити без використання нових можливостей, які відкривають цифрові технології та сервіси. Система підготовки майбутніх педагогів професійного навчання не є винятком. Відповідно об'єктивною є необхідність дослідження перспектив реалізації концепції Bring Your Own Device (BYOD) у галузі підготовки майбутніх педагогів професійної освіти, зокрема, за допомогою таких онлайн-сервісів як Kahoot!.

Матеріали і методи. Застосування методів аналізу і порівняння у процесі написання цієї статті зумовлені потребою опрацювання та впорядкування матеріалів із досліджуваної теми, презентованих у періодичній і монографічній педагогічній літературі, а також системним аналізом спеціалізованого програмного забезпечення.

Результати. У дослідженні розкрито зміст концепції Bring Your Own Device та основні її цілі, а також сутність реалізації концепції BYOD на прикладі застосування сервісу Kahoot!. Зроблено висновок про те, що впровадження такого нетрадиційного підходу до користування гаджетами спричинює низку позитивних змін як у ставленні до навчання, так і у змісті освітнього процесу загалом. Концепцію BYOD визначено як вагомий чинник впливу на модернізацію вітчизняної системи професійної освіти в контексті її діджиталізації, гнучкості та підвищення вмотивованості здобувачів. Також у публікації означено низку викликів, що з'являються на шляху до впровадження зазначеної концепції в систему підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Особливу увагу приділено зручності та практичній цінності сервісу Kahoot! у ході створення умов шкільного конкурентного середовища між студентами.

Висновки. Концептуальний підхід Bring Your Own Device (BYOD) є важливим складником фундаментальної видозміни освітньої системи, переваги якої дають змогу більшою мірою залучати гаджети в освітніх цілях. Подальші наукові розвідки за цим напрямом суттєво розширять бачення потенціалу сервісу Kahoot! як інструментарію для проведення тестувань та вікторин у рамках підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: професійна освіта, майбутні педагоги, Kahoot!, byod, реформування освіти, гаджети.

ВСТУП

Постановка проблеми. Запровадження новацій на зразок Bring Your Own Device (BYOD) слід вважати одним із найактуальніших напрямів розвитку наукової думки в освіті останніх років. Це зумовлюється тим, що здобуті в закладі вищої освіти компетентності у високотехнологічну добу не створюють конкурентних переваг, чим дискредитують процес здобуття вищої освіти загалом. У глобалізованій освітній спільноті це спричинює низьку конкурентоспроможність вітчизняних педагогів професійного навчання порівняно з їхніми колегами з-за кордону, що створює суттєвий дисонанс між прагненнями України в перспективі ввійти до когорти найосвіченіших країн світу і наявними наразі результатами підготовки цілої низки фахівців. Реалізація принципово нової освітньої стратегії із застосуванням застарілих підходів, методів та засобів навчання є неможливою. Тож варто зосередити увагу на прогресивних концепціях та інструментах, використання яких надасть можливість не лише оновити зміст освіти, а й підвищити рівень мотивації студентів до навчання, осучаснити методологічну й технологічну бази ЗВО.

Актуальність дослідження полягає у висвітленні інноваційних аспектів концепції Bring Your Own Device (BYOD) для підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Мета статті – розкриття сутності та обґрунтування доцільності впровадження концепції Bring Your Own Device (BYOD) на прикладі застосування онлайн-сервісу Kahoot! у вітчизняній системі підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Вагомий внесок у дослідження концептуальних основ змісту професійної освіти належить вітчизняним науковцям В. Кременю, Н. Ничкало, В. Радкевич, О. Щербак та іншим; підготовка майбутнього педагога професійного навчання як напрям наукового дослідження відображена у працях О. Барвінського, А. Алексюка, В. Сиченка та інших дослідників. Проблема впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у галузі вищої освіти стала предметом досліджень В. Глушкова, М. Жалдака, В. Бикова, М. Спіріна, В. Верлани; дослідження інноваційних та інформаційних засобів у навчанні представлені у працях М. Кларіна, Н. Басова, В. Тинного, В. Безпалька та інших. Роль електронного навчання (e-learning) в реалізації можливостей дистанційного навчання досліджували, зокрема, С. Авдеева, Н. Морзе, І. Зоценко, Т. Яковлева та інші. Упровадження мобільного навчального середовища у вищій школі розглядалося групою таких учених як К. Словак, С. Семеріков, М. Кислова, Н. Рашевська та інші; BYOD як освітня технологія була об'єктом наукових інтересів І. Золотарьової, О. Сараєвої та інших дослідників. А втім, доцільно зазначити, що глобальний контекст осмислення проблеми впровадження концепції BYOD в освітній процес вищої школи значною мірою ґрунтується на працях зарубіжних дослідників. Потенціал, виклики та специфіка концепції BYOD в університетській освіті описана багатьма науковцями, зокрема (Cheng, Guan&Guan, 2016); застосування BYOD в ході реалізації стратегії перевернутого класу частково висвітлено в наукових розвідках (Kong, Song, 2015), групи дослідників (Pozo Sánchez, et al, 2020) та багатьох інших.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування методів аналізу і порівняння в процесі написання статті зумовлене потребою опрацювання та впорядкування матеріалів із досліджуваної теми, презентованих у періодичній і монографічній педагогічній літературі, а також системним аналізом спеціалізованого програмного забезпечення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сьогодні гаджети є невід'ємною частиною життя сучасної людини незалежно від світогляду, сфери зайнятості чи віку. Це пояснюється тим, що інформатизація суспільства вийшла на істотно новий рівень, тож для повноцінного забезпечення багатьох особистих і виробничих потреб слід мати при собі смартфон, планшет чи будь-який інший подібний пристрій. Зручність і практичність із часом перетворюються на необхідність. У стрімкому ритмі нанотехнологічного суспільства багатофункціональність є однією з рис, що створює баланс між професійною самореалізацією, соціалізацією, побудовою ціннісної парадигми та багатьма іншими аспектами життя, не хежтуючи при цьому якимись із них. Оскільки освіта повинна бути раціональним відображенням дійсності з наявністю аспекту випереджального мислення, тобто прогресивності, питання повномасштабного залучення гаджетів наразі є одним із найактуальніших.

Залучення гаджетів до освітнього процесу стало можливим завдяки технології m-learning (мобільного навчання). Мобільне навчання є одним із сучасних напрямів розвитку систем дистанційної освіти з використанням смартфонів, планшетів, кишенькових персональних комп'ютерів (КПК), електронних книг тощо (Білоус, 2018). Перевагами використання гаджетів у навчанні є поліпшений доступ до освіти людям з обмеженими можливостями, оптимізація поширення навчальних матеріалів, можливість розроблення гнучкого графіка навчання та підвищення рівня мобільності студентів. До негативних рис m-learning можна віднести постійну необхідність наявності доступу до Інтернету та високу вартість сучасних гаджетів із достатньо потужними для повноцінної роботи характеристиками.

Концепція Bring Your Own Device – «бери власний пристрій із собою» (BYOD) – уперше згадується в праці іноземних учених у контексті оброблення оптичного потоку та публічної демонстрації інформації на великих дисплеях (Ballagas, Rohs, Sheridan&Borchers, 2004). Пізніше корпоративні гіганти сфери ІТ, зокрема, компанія Intel, доповнили цю концепцію з погляду практичності, запропонувавши працівникам приходити на роботу із власними гаджетами задля поліпшення робочої атмосфери та збільшення продуктивності виробничої діяльності. Утім тепер BYOD перетворюється на самостійну освітню концепцію (Siddiqui, 2014).

Деякі вітчизняні вчені визначають BYOD як тренд, що обумовлює використання високотехнологічних пристроїв, таких як смартфони, планшети, ноутбук, підлітками й молоддю (Андрієвська&Білоусова, 2017). К. П. Плеванко характеризує BYOD як технологію, що допомагає учням «сприймати різні технічні засоби та мережу Інтернет як інструменти, необхідні для задоволення пізнавальних потреб і вирішення навчальних завдань» (Плеванко, 2015).

Стрімкі темпи світового нарощення інформації зумовлюють необхідність перегляду університетом власної ролі у процесі оброблення, систематизації, осмислення, поширення та використання отриманого контенту в освітніх цілях. Доступність знань для широкого загалу неабияк впливає і на сутність процесу освіти, акцентуючи зусилля не на пошуку інформації чи на бездумному заучуванні, а насамперед на раціоналізації використання набутих знань та принципів неперервності навчання.

На нашу думку, концепція BYOD є, перш за все, проявом усвідомлення застарілості традиційних порядків в освіті. Означена концепція є перспективною альтернативою відмови від громіздких підручників, роздаткового матеріалу і навіть конспектів. Також BYOD має сенс і з погляду економності коштів: електронна версія підручника завжди коштує дешевше, ніж паперова. Студент може носити із собою сотні монографій, підручників, посібників, методичних рекомендацій у компактному пристрої, а за допомогою навігації в текстовому редакторі завжди знаходитиме необхідні фрагменти тексту швидше, ніж у паперових носіях.

Спектр сервісів (мобільних додатків) у розпорядженні дослідників та практиків з упровадження програмного підходу BYOD є різним (Cheng, Guan & Chau, 2016). Сюди можемо віднести Khan Academy (платформа онлайн-курсів для вивчення математики фінансів та природничих наук), Animoto (створення презентацій та супровідного відео-контенту для занять), TED (публічні виступи мотиваційного й пізнавального характеру) та багато інших. Одним із найбільш популярних

онлайн-сервісів для реалізації концепції BYPD є онлайн-сервіс Kahoot! – ігрова система тестування, що запускається викладачем через веббраузер за допомогою ноутбука, зображення з якого виводиться на великий екран. Kahoot! забезпечує користувача інструментом для створення тестів, включаючи додавання зображень та відео YouTube у якості запитань (Wang, & Lieberoth, 2016).

Робота із сервісом

Під час реєстрації на сайті <https://kahoot.com> необхідно вказати, викладач Ви чи студент, прізвище та ім'я, галузь освіти. Після нескладних етапів реєстрації та авторизації користувач заходить в особистий профіль сервісу. Звідти через навігаційну панель ліворуч можна перейти в особистий кабінет, у розділ My Kahoots (рис.1). Так створюється типовий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Викладач розробляє тести відповідно до теми заняття.

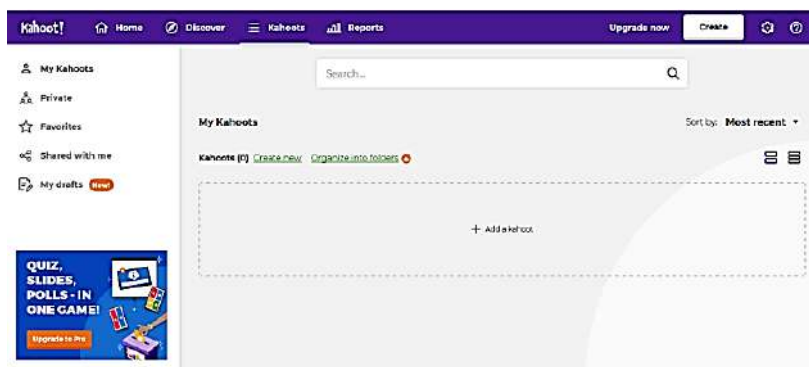


Рис. 1. Інтерфейс робочого кабінету сервісу Kahoot! (розділ «My Kahoots»)

Для роботи із сервісом «Kahoot!» студенти використовують мобільні пристрої, попередньо встановивши на них додаток Kahoot!. Викладач надсилає студентам згенерований PIN-код доступу до його тесту. Після введення нікнейму студента (бажано використовувати прізвище) на екрані смартфона з'являються варіанти відповіді у вигляді зеленого квадрата, червоного трикутника, синього ромба і жовтого кола; текст запитання і текстові варіанти відповідей демонструються на великому екрані. Упродовж гри результати відображаються на комп'ютері викладача. Після закінчення сесії сервіс Kahoot! вказує нік переможця на великому екрані. Після змагання студенти разом із викладачем мають змогу проаналізувати результати, оцінити хід роботи, поділитися враженнями щодо самого процесу. Сервіс має функцію експорту результатів в електронний формат табличного процесора Microsoft Excel. На рис. 2 подано один із прикладів застосування аналізованого онлайн-сервісу.



Рис. 2. Застосування онлайн-сервісу Kahoot! з метою перевірки знань студентів із дисциплін теоретичного блоку

Зміщення акцентів на перспективність застосування концепції BYOD та онлайн-сервісу Kahoot! саме в підготовці педагогічних кадрів для професійної освіти не є безпідставним. У розумінні О. Яременко-Гасюк необхідність осмислення рівня розвитку власної інформаційної культури є одним із цінних складників підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. З огляду на потребу у стійкості пізнавального інтересу студентів подібне осмислення акумулює прагнення до невинного професійного самовдосконалення. Сучасний педагог професійного навчання має відслідковувати всі сучасні освітні тенденції та бути готовим до застосування інформаційно-освітнього середовища у власній діяльності (Яременко-Гасюк, 2017).

З метою конкретизації розглянемо ціннісний потенціал застосування концепції BYOD у системі підготовки майбутніх педагогів професійного навчання на прикладі проведення лекційного заняття з дисципліни «Товарознавство пакувальних матеріалів і тари».

Використовуючи метод перевернутого класу (flipped class), а саме його підвид – типовий перевернутий клас (the standard inverted classroom), викладач за допомогою гаджетів попередньо надсилає матеріали лекційного заняття студентам для опрацювання вдома. Це дає змогу інтенсифікувати навчальний процес і приділити належну увагу виконанню практичних завдань, а також підтримувати автономність навчання здобувачів вищої освіти, що є важливою вимогою Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості в європейському просторі вищої освіти (ESG) (Стандарту і рекомендації, 2015). Також до переліку матеріалів додається посилання на форму зворотного зв'язку, де студенти за необхідності можуть описати труднощі, які в них виникли в ході опрацювання матеріалу. У зв'язку із цим заняття починається з оброблення надісланих коментарів. Завдяки тому, що викладач отримав дані зворотного зв'язку заздалегідь, він створює тестове завдання на їх основі, використовуючи онлайн-сервіс Kahoot!. Після інтерактивної

взаємодії зі студентами та успішного доопрацювання навчального матеріалу студенти проходять тестування на власних гаджетах (смартфонах чи планшетах). Тестове завдання містить чітко сформульовані лаконічні запитання (Що використовують для пакування жирів і жиромісних продуктів? Для чого використовується овіт?), а регламентований додатком час на роздуми становить по 10 секунд на кожне запитання. Отже, суттєво зменшується ймовірність списування. Наступним етапом лекції є застосування отриманих теоретичних знань на практиці. Наприклад, ознайомлення зі зразками пакувальних матеріалів і тари може відбуватись у формі проведення виставкової діяльності, організованої викладачем. Після цього за наявності навчальної лабораторії та відповідного обладнання студенти ознайомлюються з базовими властивостями й показниками матеріалів (антистатичні, бар'єрні, фізико-механічні та інші) під наглядом викладача. Робота з онлайн-сервісом Kahoot! проводиться й на завершальному етапі заняття: з метою перевірки рівня засвоєння знань студенти виконують ще одне тестове завдання вже на предмет безпосередньої роботи зі зразками (Рис.3).



Рис. 3. Тестове завдання для студентів на завершальному етапі заняття

Можемо проаналізувати основні переваги впровадження концепції BYOD у систему підготовки майбутнього педагога професійного навчання:

Творчий підхід. Можливість роботи як з векторними, так і з растровими зображеннями, відеоматеріалом з YouTube та інших відеохостингів створює передумови для розвитку креативності викладача. Взаємодія педагога та студентів, в основу якої покладене обопільне бажання навчитися чогось нового та розвиватися, створює невимушену атмосферу навчального процесу, характерними для якої є відкритість, допитливість, ентузіазм та прагнення до реалізації власного потенціалу. Проблеми одноманітності й шаблонності є одними з найактуальніших у вітчизняній системі підготовки майбутніх педагогів професійного навчання, оскільки ознайомлення з різними групами товарів ідентичними методами та засобами з часом може призвести до проблем із запам'ятовуванням та відтворенням різноманітних класифікацій чи встановлених стандартами вимог. Тож творчий підхід до пізнання є основою для успішного опрацювання значного обсягу інформації.

Інноваційність. Суть реалізації концепції BYOD за допомогою використання сервісу Kahoot! полягає у прояві інноваційного підходу навіть у розробленні звичайного заняття. За таких умов викладач перетворюється на координатора інтелектуального змагання, а студенти випробовують власні знання в конкурентному середовищі. Не менш важливою є й мінімізація витрат часу для отримання підсумків тестування чи вікторини. Робота з онлайн-сервісом Kahoot! дає змогу викладачеві зосередитися на творчих аспектах процесу навчання та вербальній взаємодії зі студентами, адже результати з'являються одразу ж після закінчення роботи із сервісом. Зменшення рутинної частини праці є вагомим підставою для впровадження подібних технологічних рішень.

Відповідність сучасним технологічним запитам. За відсутності взаємодії із прогресивними технологіями в сучасних студентів поступово зникає мотивація до навчання. Сприймаючи тривіальні засоби навчання як рудиментарні пережитки історії, молодь упереджено ставиться до процесу здобуття освіти, вважаючи роки навчання в університеті змарнованим часом. Кошти, які витрачаються на оновлення та модернізацію бібліотек і архівів ЗВО, друк навчальних матеріалів та супровідної поліграфічної продукції, доцільніше витратити на платне програмне забезпечення з розширеним функціоналом. В даному аспекті ми розглядаємо впровадження концепції BYOD у систему підготовки майбутніх педагогів професійного навчання як прояв студентоцентризму та відображення впливу науково-технічного прогресу на суспільство загалом, оскільки абсолютна більшість студентів активно користуються гаджетами і вважають їх невід'ємною частиною свого життя.

Варто також детальніше розглянути глобалізаційний потенціал онлайн-сервісу Kahoot!. Глобалізаційні процеси тягнуть за собою суттєві зміни умов існування світової освітньої системи, оскільки не лише сприяють стиранню кордонів, а й посилюють взаємодію глобального й локального (Грищенко&Щербак, 2018). Останніми роками Інтернет як ніколи раніше став слугувати найвагомішим інструментом глобалізації, до того ж, не лише в освітній галузі. Як зазначалося вище, при поширенні PIN-коду власного тесту чи вікторини в певній публічній площині (наприклад, у соціальних мережах чи на освітніх порталах) доступ до користування може отримати кожен із користувачів цього сервісу. Це дасть змогу викладачам демонструвати власні напрацювання далеко за межами одного конкретного закладу вищої освіти, мати зворотний зв'язок зі студентами та фахівцями. Тож вітчизняна система підготовки майбутніх педагогів професійного навчання зможе координуватися та вдосконалюватися зсередини. Зокрема, варто зазначити, що робота з Kahoot! для педагогів зі знанням іноземних мов може стати універсальним способом обміну досвідом із колегами з інших країн.

Концепція BYOD також уможливила гейміфікацію системи підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. Як зазначає О. Ткаченко, у загальному розумінні гейміфікацію можна тлумачити як використання гри та ігрових технік у неігровому контексті задля залучення кінцевих користувачів до розв'язання проблем у певних сферах, а гейміфікацією

освіти можемо означити використання ігор та ігрових технік і практик з освітньою метою (Ткаченко, 2015). Значна кількість таких сервісів як Kahoot! розглядається не лише як інноваційний засіб тестування, а й як платформу для створення різноманітних вікторин. В ході вивчення товарознавчих дисциплін студенти можуть розробляти завдання пізнавального характеру і публікувати їх на власних сторінках у соціальних мережах. Подібний підхід може сприяти популяризації товарознавчих дисциплін не лише серед студентів та викладачів, а й серед громадськості, що стане підґрунтям формування високого рівня культури споживання товарів і послуг в Україні.

ОБГОВОРЕННЯ

Не варто забувати і про можливі виклики, що стоять перед впровадженням BYOD у рамках системи підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. По-перше, це рівень ІКТ-грамотності як викладачів, так і студентів, адже багато викладачів, попри бажання використовувати сучасні технології та усвідомлення їх потенціалу, все ж потребують заохочення для того, аби інвестувати власний час для подальших змін. Вони усвідомлюють, що запропоновані нові технологічні можливості на початковому етапі роблять виконання завдань важчим і вимагають більше часу (Буровицька, 2016). Тож усвідомлення необхідності застосування гаджетів та новітніх технологій є й мірилом готовності до змін і самого викладача, проявом його відданості своїй справі. По-друге, – це мовний бар'єр (інтерфейс більшості додатків та онлайн-сервісів здебільшого відображається англійською). Важливо зазначити, що для викладачів старшого покоління стане непростим завданням освоїти основи роботи навіть на інтуїтивному рівні, це потребуватиме від них значних зусиль. Сьогодні студент і його смартфон чи планшет є нерозривним цілим. Тож консервативна політика викладачів старшого покоління повинна змінитися на цілковиту відкритість і головне – поживлений інтерес до надолужування прогалин власної ІТ-освіти. З одного боку, – це вимога часу, з іншого, – невід'ємна умова подальшого працевлаштування та кар'єрного зростання.

Розглядаючи онлайн-сервіс Kahoot! з погляду раціоналізації поточного контролю знань студентів, слід зауважити, що ситуація не є однозначною. Звісно, використання сервісу є актуальним у ході реалізації групової форми навчання, коли затрати часу на спілкування з кожним окремим студентом є непомірно великими (Ткачук, 2018), однак частково це створює можливість і для списування, оскільки смартфон або планшет, який має доступ до Інтернету, фактично весь час перебуває в руках студентів. При можливості смартфону перемикається між фоновими вікнами інших програм, зокрема, веббраузера, відслідкувати подібний тест на предмет чесності буде вкрай важко, якщо час не буде релевантно регламентованим і присутніх в аудиторії буде декілька десятків. У такому випадку альтернативою для педагогів стане створення завдань творчого характеру, з нестандартно побудованими запитаннями, відповіді на які списати буде неможливо.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

За допомогою революційних підходів навчання набуває суттєвої видозміни, перш за все, у переосмисленні ролі мобільних пристроїв у житті людини. Використання найсучасніших проявів науково-технічної думки в освітніх цілях дає безпрецедентну можливість змінити застарілі уявлення про сам процес навчання – затратну працю з паперовими носіями, що зводить нанівець творчий запал та ентузіазм у пізнанні нового. Водночас відмова від традиційних методів та засобів навчання не може не викликати занепокоєння, зокрема, через те, що впровадження нових ідей – складний і тривалий процес, на який витрачається багато зусиль, часу та ресурсів. Однак потрібно усвідомлювати, що освіта майбутнього – це сукупність поглядів і рішень, закладених в освітню парадигму вже сьогодні. Високі стандарти не з'являються від одного лиш непомірного бажання. Концепція BYOD загалом і сервіс Kahoot! зокрема є уособленням зміни підходів до виконання освітніх функцій, у тому числі і в підготовці майбутніх педагогів професійного навчання. Залучення подібних новацій, поза сумнівом, позитивно вплине на процес реформування вищої професійної освіти України з погляду її актуальності, раціональності витрати часу та ресурсів, підвищення зацікавленості студентів навчальним матеріалом.

Перспективами подальшого дослідження є з'ясування способів та підходів до повноцінного впровадження концепції BYOD у систему підготовки майбутніх педагогів професійного навчання.

Список використаних джерел

1. Андрієвська В., Білоусова Л. STEAM Концепція BYOD як інструмент реалізації STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*, 2017. Випуск 4(14). С. 13-17.
2. Білоус В. Мобільні навчальні додатки в сучасній освіті. *Освітологічний дискурс*, 2018. Випуск 1-2(20-21). С. 353-362. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2018.1-2.361>.
3. Буровицька Ю. Інформаційно-комунікаційні технології у вищих навчальних закладах: алгоритм впровадження. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*, 2016. Випуск 133. С. 23-26.
4. Грищенко І., Щербак В. Глобальні виклики функціонування професійної вищої освіти України. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Економічні науки*, 2018. Випуск 2(121). С. 8-25. DOI: 10.30857/2413-0117.2018.2.1.
5. Плеванко К. Способи практичної реалізації концепції BYOD у загальноосвітніх закладах. Тези доповідей II Української конференції молодих науковців «Інформаційні технології» (Київ, 28–29 травня 2015 року). 2015. С. 204 с.
6. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). URL: http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf (Дата звернення 17.04.2020).
7. Ткаченко О. Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 2015. Випуск 11. С. 303-309.
8. Ткачук Г. Організація поточного контролю знань студентів з використанням онлайн-сервісу Kahoot!. *Нові комп'ютерні технології*, 2018. Том 16. С. 142-146.

9. Яременко-Гасюк О. Технології педагогічного дизайну підготовки майбутніх педагогів професійного навчання в контексті компетентісного підходу (зарубіжний досвід). *Науковий журнал «ScienceRise: Pedagogical Education»*, 2017. Випуск 10(18). С. 42-48. DOI: 10.15587/2519-4984.2017.113457.
10. Ballagas R., Rohs M., Sheridan J., and Borchers J. Byod: Bring your own device. *Proceedings of the Workshop on Ubiquitous Display Environments, Ubicomp*. 2004.
11. Cheng G., Guan Y. and Chau J. An empirical study towards understanding user acceptance of bring your own device (BYOD) in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2016. Volume 32(4). 1-17 pp.
12. Kong S, Song Y. An experience of personalized learning hub initiative embedding BYOD for reflective engagement in higher education. *Computers & Education*, 2015. Volume 88. 227-240 pp.
13. Pozo Sánchez S. et al. Effect of Bring-Your-Own-Device Program on Flipped Learning in Higher Education Students. *Sustainability*, 2020. Volume 12(9):3729. 1-11 pp.
14. Siddiqui R. Bring Your Own Device (BYOD) in Higher Education: Opportunities and Challenges. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*, 2014. Volume 3. 233–236 pp.
15. Wang A., Lieberoth A. The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot! «European Conference on Game Based Learning (ECGBL 2016)». «Academic Conferences International Limited». 2016. C. 738.

References

1. Andriiivska V., Bilousova L. (2017). STEAM Kontseptsiiia BYOD yak instrument realizatsii STEM-osvity [BYOD Concept as a tool of STEAM education implementation]. *Fizyko-matematychna osvita - Physical and Mathematical Education*, 1 (14), 13–17 [in Ukrainian].
2. Bilous V. (2018). Mobilni navchalni dodatky v suchasni osviti [Mobile educational applications in modern education]. *Osvitohichnyi dyskurs – Educological Discourse*, 1-2 (20-21), 353-362. DOI: 10.28925/2312-5829.2018.1-2.361 [in Ukrainian].
3. Burovytska Yu. (2016). Informatsiino-komunikatsiini tekhnologii u vyshchikh navchalnykh zakladakh: alhorytm vprovadzhenia [Information communications technologies in educational establishments: algorithm of implementation]. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky - Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University. Series Pedagogical Sciences*, 133, 23-26 [in Ukrainian].
4. Hryshchenko I., Shcherbak V. Hlobalni vyklyky funktsionuvannia profesiinoi vyshchoi osvity Ukrainy [Global Challenges of Functioning of Professional Higher Education of Ukraine]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnologii ta dyzainu. Serii: Ekonomichni nauky - Bulletin of the Kyiv National University of technologies and design. Series: Economic sciences*, 2 (121), 8-25. DOI: 10.30857/2413-0117.2018.2.1 [in Ukrainian].
5. Plievanko K. (2015). Sposoby praktychnoi realizatsii kontseptsii BYOD u zahalnoosvitnikh zakladakh [Methods of practical implementation of BYOD concept in general educational institutions]. *Proceeding from IT '15: Tezy dopovidei II Ukrainskoi konferentsii molodykh naukotsiv «Informatsiini tekhnologii» - Report of the II Ukrainian conference of young scientists «Information Technologies»*. (204 p.). Kyiv [in Ukrainian].
6. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). (2015). Retrieved from http://www.britishcouncil.org.ua/sites/default/files/standards-and-guidelines_for_qa_in_the_ehea_2015.pdf [in Ukrainian].
7. Tkachenko O. (2015). Heimifikatsiia osvity: formalnyi i neformalny prostir [Gamification of education: formal and informal space]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk - Humanities science current issues*, 11. 303-309 [in Ukrainian].
8. Tkachuk H. (2018). Orhanizatsiia potochnoho kontroliu znan studentiv z vykorystanniam onlain-servisu Kahoot! [Organization of the current student's knowledge control of using the online service Kahoot!]. *Novi kompiuterni tekhnologii - New computer technology*, 16, 142-146 [in Ukrainian].
9. Yaremenko-Hasiuk O. (2017). Tekhnologii pedahohichnoho dyzainu pidhotovky maibutnikh pedahohiv profesiinoho navchannia v konteksti kompetentisnoho pidkhodu (zarubizhnyi dosvid) [Instructional design of future vocational teachers training in the context of competence approach (foreign experience)]. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 10(18). 42-48. DOI: 10.15587/2519-4984.2017.113457 [in Ukrainian].
10. Ballagas R., Rohs M., Sheridan J., and Borchers J. (2004). Byod: Bring your own device. *Proceedings from the Workshop on Ubiquitous Display Environments, Ubicomp*, 1, 1-2 [in English].
11. Cheng G., Guan Y. and Chau J. (2016). An empirical study towards understanding user acceptance of bring your own device (BYOD) in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(4), 1-17 [in English].
12. Kong S, Song Y. (2015). An experience of personalized learning hub initiative embedding BYOD for reflective engagement in higher education. *Computers & Education*, 88, 227-240 [in English].
13. Pozo Sánchez S. et al. (2020). Effect of Bring-Your-Own-Device Program on Flipped Learning in Higher Education Students. *Sustainability*, 12(9):3729, 1-11 [in English].
14. Siddiqui R. (2014). Bring Your Own Device (BYOD) in Higher Education: Opportunities and Challenges. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*, 3, 233–236 [in English].
15. Wang A., Lieberoth A. (2016). The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot! «European Conference on Game Based Learning (ECGBL 2016)». «Academic Conferences International Limited», 1, 738 [in English].

**EXPEDIENCY OF BYOD CONCEPT IMPLEMENTATION
IN THE SYSTEM OF TRAINING FOR FUTURE VOCATIONAL TRAINING TEACHERS**

T.A. Melnyk

Hryhorii Skovoroda university in Pereiaslav, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. At the 69th meeting of the Bologna Follow-Up Group (March 4-5, 2020, Kyiv), devoted to the preparation of basic documents for the Conference of Ministers of Education of the European Higher Education Area and the issues of the first Bologna Global Policy Forum, was noted that the world currently is experiencing a period of turmoil, and the role of education is to find answers to major global challenges, the key of which is to seize the opportunities of the digital revolution. Given this, the ability of higher education institutions to form in students the competencies required for social adaptation in the digital age is important. Strengthening the ability of higher education as a key tool to achieve the goals of sustainable development is impossible to imagine without the use of new opportunities that digital technologies and services open up. The system of training for future vocational training teachers is no exception. Accordingly, there is an objective necessity to research the prospects of Bring Your Own Device (BYOD) concept implementation in the field of training for future professional education teachers, in particular, by using such online services as the Kahoot!.

Materials and methods. The use of methods of analysis and comparison in the process of writing this article is due to the need to process and organize materials on the research topic, presented in periodical and monographic pedagogical literature, as well as due to the need for systematic analysis of specialized software.

Results. The research reveals the content of the Bring Your Own Device concept and its main goals, as well as the essence of the BYOD concept implementation on the example of using the Kahoot! service. It is concluded that the introduction of such an unconventional approach to the use of gadgets causes several positive changes both in the attitude to learning and in the content of the educational process in general. The BYOD concept is defined as a significant factor influencing the modernization of the domestic professional education system in the context of its digitalization, flexibility, and increasing the motivation of applicants. The publication also identifies several challenges that emerge on the way to the introduction of this concept in the system of training for future vocational training teachers. Particular attention is paid to the convenience and practical value of the Kahoot! service in the process of creating conditions for an artificial competitive environment between students.

Conclusions. The conceptual approach of the Bring Your Own Device (BYOD) concept is an important component of a fundamental change in the education system, the benefits of which make it possible to attract more gadgets for educational purposes. Further scientific explorations in this direction will significantly expand the vision of the potential of the Kahoot! service as a toolkit for conducting tests and quizzes within the training for future vocational training teachers.

Keywords: professional education, future teachers, Kahoot!, BYOD, education reforming, gadgets.

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/>



Сабадош Ю.Г. Інтерактивні лекції розвитку самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 60-64.

Sabadosh J. Interactive lectures for the development of self-education competence of future technical specialists. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 60-64.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-009
УДК 378.147

Ю.Г. Сабадош
Вінницький національний технічний університет, Україна
super.yuliya_2018@ukr.net
ORCID: 0000-0002-2850-1224

ІНТЕРАКТИВНІ ЛЕКЦІЇ РОЗВИТКУ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Сьогодення потребує від майбутнього фахівця здатності не лише професіоналізму, а й здатності до самостійного освоєння знань, тому традиційні форми та методи навчання не завжди є ефективними, особливо, якщо це стосується фахівців технічних спеціальностей. Ретельного підходу до методів навчання в технічних ЗВО вимагають дисципліни гуманітарного та фундаментального циклу, які слугують зв'язком між інженерним світом та суспільством, що має бути запорукою безпеки людства.

Матеріали і методи. Основою дослідження стало висвітлення наукових підходів вітчизняних та зарубіжних учених щодо інноваційних технологій навчання та опис власного впровадження інтерактивних лекцій в освітній процес технічних закладів освіти які спрямовані на розвиток самоосвітньої компетентності в процесі вивчення гуманітарних та фундаментальних дисциплін. Зазначено переваги лекції у порівнянні з іншими видами форм навчання, її значення в освітньому процесі закладів технічної вищої освіти. Виокремлено значення інтерактивних лекцій як необхідної потреби сучасної молоді та задоволення їх освітніх потреб, адже студент має стати повноцінним учасником заняття, а не лише слухачем.

Результати. Сформовано авторське визначення інновації в освітньому процесі як умови, які забезпечують розвиток особистості та спрямовують її ініціативність на саморозвиток, самоосвіту, самодосконалення які є потребами часу та обставин. Інноваційні технології навчання розглядаємо як чітко сплановані та впровадженні в освітній процес форми та методи аудиторної та позааудиторної роботи, які спираються на професійні та психологічні - особистісні запити, потреби та здібності студентів, що збуджують інтерес до засвоєння знань, набуття вмінь та навичок, сприяють розвитку самоосвітньої компетентності.

Представлено опис авторського заняття вступної інтерактивної лекції в процесі вивчення фундаментальних і гуманітарних дисциплін та їх результативність. Пропонується ряд вимог, дотримання яких необхідно для визначення в лекції не традиційності та інноваційності.

Висновки. Використання лекції в навчальному процесі є необхідний елемент освітнього процесу, який потребує постійного оновлення та модернізації і підтримуємо проведення традиційних лекцій у закладах вищої освіти в рамках потреби їх проведення, а не їх зловживання. Важливим та ефективним у навчанні майбутніх фахівців технічних спеціальностей є впровадження лекції з елементами гри, лекції з аналізом конкретних ситуацій, лекції-бесіди, бінарні лекції, лекції-консультації, лекції з елементами тренінгів. Велике різноманіття форм проведення лекцій, дає змогу ефективніше донести навчальний матеріал до студента та заохотити вивченням дисциплін.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: самоосвітня компетентність, самоосвіта, інновація, інтерактивні технології, лекції, інтерактивні лекції.

ВСТУП

Постановка проблеми. Досвід людства в процесі свого розвитку був спрямований на альтернативні та ефективні способи навчати інших. Починаючи із самих елементарних прикладів та закінчуючи сучасними новітніми технологіями у різних напрямках, людина потребує тих знань, які допоможуть їй опанувати щось нове, щоб створити новітнє та набуті здатності самостійно опановувати ці знання. До сьогодні тривають пошуки таких форм, методів та технологій навчання, які будуть спонукати не лише бути споживачем знань, а й творцем майбутнього та нового.

Велика відповідальність у створення нового, із врахуванням шаленого розвитку комп'ютерних технологій, лягає на плечу фахівців технічних спеціальностей. Тому ретельного підходу до методів навчання в технічних ЗВО потребують не лише спеціальні дисципліни, а й дисципліни гуманітарного та фундаментального циклу, які слугують зв'язком між

інженерним світом та суспільством, що має бути запорукою безпеки людства. Але, на жаль, опанування гуманітарними знаннями в технічних ЗВО, на сьогодні являється складним питанням. Скорочення годин дисциплін фундаментального та гуманітарного циклу призводить до зниження рівня знань студентів, не бажання, інколи неспроможність їх опанувати самостійно, негативно впливає на формування професійної компетентності у майбутніх фахівців з вищою технічною освітою.

Нині вища школа в пошуках тих форм, методів та технологій навчання, які будуть зацікавлювати студента та сприяти до засвоєння знань та їх самостійного опанування. Проблемами технологізації, інновацій та інтерактивних технологій в освітньому процесі цікавилися багато вчених різних наукових сфер та різних країн. Дослідженням проблем теорії та методики професійної освіти різних напрямків присвятили праці такі науковці: В. Безпалько, О. Богданова, В. Виленський, С. Вітвицька, Р. Гуревич, О. Гречановська, І. Дичківська, О. Дубасенюк, О. Єфремова, Е. Зеєр, І. Зязюн, С. Кубрак, І. Лернер, А. Лігоцький, С. Наход, С. Ніколаєнко, П. Образцов, Л. Онофрійчук, А. Остапенко, О. Падалка, О. Пехота, С. Сисоєва, В. Петрук, А. Підласий, Н. Побірченко, О. Пометун, І. Прокопенко, Г. Селевко, О. Січкарук, В. Сластенин, П. Третьяков, І. Турчина, В. Химинець, Д. Чернилевський, А. Уман, І. Якиманська та ін.

Спираючись на підходи науковців та враховуючи власний досвід ми розглядаємо *інновації в освітньому процесі* як умови, які забезпечують розвиток особистості та спрямовують її ініціативність на саморозвиток, самоосвіту, самодосконалість які є потребами часу та обставин. Це визначення є доцільним застосовувати і до педагогічних технологій. Інновації, на сьогодні, є невід'ємною частиною педагогічних технологій. Але потрібно пам'ятати, що в її основі лежать традиційні впливи, і якщо ми маємо на увазі педагогічні технології, то лише вдале поєднання інноваційного та традиційного дасть позитивний результат.

На нашу думку, *інноваційні технології навчання* – це чітко сплановані та впровадженні в освітній процес форми та методи аудиторної та позааудиторної роботи, які опираються на професійні та психолого-особистісні запити, потреби та здібності студентів, що збуджують інтерес до засвоєння знань, набуття вмінь та навичок, сприяють розвитку самоосвітньої компетентності. Від вдалого застосування інноваційних технологій залежить їх ефективність. Вони можуть бути як мотивом для засвоєння знань, так і дезмотиватором, якщо їх застосування буде використано без урахування потреб та здібностей студентів.

Розвиток самоосвітньої компетентності не завжди залежить від здібностей особистості до засвоєння знань, провідним в цьому процесі є мотивація та самомотивація молодої людини. Під час освітнього процесу, особливо на перших курсах при вивченні гуманітарних та фундаментальних дисциплін, посприяти в цьому студентам має професійність викладача його здатність зацікавити студента темою на основі сучасного зв'язку з майбутнім фахом та застосуванням інноваційних технологій навчання.

Мета статті полягає у висвітленні власного досвіду впровадження інтерактивних лекцій які спрямовані на розвиток самоосвітньої компетентності в процесі вивчення гуманітарних та фундаментальних дисциплін.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В процесі дослідження використовували теоретичний аналіз наукових джерел вітчизняних та зарубіжних науковців у галузі педагогіки й методики викладання, проводилося анкетування та бесіди зі студентами, спостереження за навчальним процесом для створення та перевірки ефективності запропонованих авторських методик проведення лекцій з використанням інноваційних технологій.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наші дослідження інноваційних технологій у напрямку формування та розвитку самоосвітньої компетентності спрямовуються на вмотивування студента. Не зважаючи на розвиток технологій, модернізацію та інновації в освіті – є речі, які завжди залишаються актуальними тому, що ефективніших аналогів, на їх заміну, людство не змогло віднайти, до них ми відносимо лекцію, яку розглядають як «форму організації та метод навчання» (за А. Алексюк).

У сучасній вищій технічній школі використовують наступні форми навчальної діяльності: 1) теоретичні (лекція, семінарське заняття, курсова робота, дипломна робота, консультація, навчальна екскурсія); 2) практичні (лабораторно-практичні заняття, практикуми); 3) комбіновані (педагогічна і виробнича практика); 4) контрольні (колоквиум, залік, іспит) (Лозова, 2006).

Лекція – це стрункий систематичний і системний виклад певної наукової проблеми або її частки; найважча форма роботи викладача, оскільки лектор завжди виступає одночасно в кількох ролях – оратора, вченого, педагога, психолога (Вітвицька, 2006).

Навчальну лекцію також розглядають як логічно вивершений, науково обґрунтований і систематизований виклад певного наукового або науково-методичного питання, ілюстрований, за необхідності, засобами наочності та демонстрацією дослідів. Лекція є одним з основних видів навчальних занять і, водночас, методів навчання у вищій школі. Вона покликана формувати в студентів основи знань певної наукової галузі, а також визначати напрямок, основний зміст і характер усіх інших видів навчальних занять і самостійної роботи студентів з відповідної навчальної дисципліни (Болюбаш, 1997).

Вчені визначали такі загальні вимоги до лекції у вищій школі: «вмотивованість актуальності навчального матеріалу; науковість та інформативність, що означає ознайомлення студентів із певною науковою інформацією на сучасному науковому рівні; доказовість та аргументованість; наявності достатньої кількості яскравих та переконливих прикладів, зокрема й на застосування розглянутих теоретичних фактів; емоційність форми викладу, оптимальний його темп і виокремлення того навчального матеріалу, який студентам слід законспектувати; активізація розумової діяльності студентів, у тому числі і шляхом пропонування в ході лекції запитань для обміркування і спроб дати на них відповідь, роз'яснення нових понять і термінів, використання у разі потреби історичних екскурсів, довідок, аудіовізуальних дидактичних засобів і сучасних інформаційних технологій» (Слєпкань, 2005).

Також виділяють ряд переваг лекції у порівнянні з іншими видами навчальної роботи і до них належать такі як: висока інформаційна ємність; можливість постійного обліку всіх новітніх досягнень; великі можливості обліку специфіки аудиторії, рівня підготовки слухачів з даної дисципліни; навчання аналітичному сприйняттю й оцінці інформації; можливість підвищити ефективність засвоєння матеріалу за рахунок контакту лектора зі слухачами, інтонації, жестів, міміки (Нові технології навчання, 2003).

Також хочемо звернути увагу на недоліки, які виокремлюють в лекції (за А. Кузьмінським): інформація, яку подає викладач, спрямована, в основному, на слухову пам'ять студента. Цей вид пам'яті досить недосконалий. Сприйнята інформація утримується в короткотерміновій пам'яті невеликий проміжок часу; великі потоки слухачів позбавляють викладача можливості ефективно управляти розумовою діяльністю студентів; студенти молодших курсів слабо володіють методикою і технікою сприймання змісту лекції та конспектування; лекція певною мірою привчає студента до пасивного привласнення чужих думок, не стимулює тягу до самостійного навчання, не забезпечує індивідуального, диференційованого підходу до навчання (Кузьмінський, 2005). Ми погоджуємося з автором, що лекція має недоліки, але в протиполог цьому недолікам не погоджуємося, що лекція не стимулює тягу до самостійного навчання, адже в цьому роль відіграє педагогічна майстерність викладача, який читає лекцію. Якщо лекційний матеріал підготовлений недбало та несе не цікаву для студентів інформацію, не мотивує їх до навчання, тоді лекція не буде мати успіху у стимулюванні їх бажання до самостійної роботи над поглибленням знань с теми.

Тому хочемо підтримати думку вчених, які розглядають лекцію як основу для подальшої самостійної роботи. Вона виконує виховну і дидактичну дію в процесі взаємодії викладача і студента (курсанта), розвиває інтерес і любов до науки, творчі здібності, інтелектуальні та емоційновольові задатки особистості, сприйняття, пам'ять (Мачинська&Стельмах, 2012).

У вищій школі розглядається безліч підходів до використання лекції і одностайної думки про доцільність її використання в освітньому процесі але ми вважаємо, що лекція і до сьогодні, навіть у традиційному її використанні, відіграє провідну роль. Єдине, що сьогодні потребує лекція – це ретельної підготовки викладача та відповідних знань у студентів. Особливо, коли мова йде про викладання гуманітарних та фундаментальних дисциплін у технічному закладі вищої освіти. Здивувати сьогоднішнього студента дуже важко. Вільний та необмежений доступ до інформації надає змогу сучасній молодій людині багато дізнаватися самостійно, тому викладачу дуже складно зацікавити інформацією на традиційній лекції.

Зростання потреб у використанні інтерактивних лекцій – це потреба сучасної молоді та задоволення їх освітніх потреб, адже студент має стати повноцінним учасником заняття, а не лише слухачем. На сьогодні виокремлюють ряд принципів контекстного навчання, які покладають в основу сучасної лекції.

До таких принципів відносять: *принцип проблемності* - цей принцип передбачає подання лекційного матеріалу у вигляді проблемних ситуацій і залучення слухачів до спільного аналізу та пошуку рішень; *принцип ігрової діяльності* – для активізації слухачів доцільно використовувати ігрову діяльність за допомогою ігрових процедур: розігрування ролей, мозкової атаки, бліц-гри і т.п.; *принцип діалогічного спілкування* - активізація лекції передбачає використання певних методичних прийомів підключення слухачів до діалогічного спілкування, яке відбувається у вигляді зовнішнього та внутрішнього діалогу; *принцип спільної колективної діяльності* - проведення невеликих дискусій в процесі лекції під час аналізу та вирішення проблемних ситуацій дозволяє створити активну, творчу та емоційно позитивну атмосферу; *принцип двоплановості* - полягає у впровадженні в лекцію ігрових елементів: перший – умовний, ігровий; другий – реальний, направлений на формування та розвиток здібностей і навиків за спеціальністю (Вітвицька, 2003).

Аналізуючи представлені принципи та в процесі розвитку самоосвітньої компетентності, наприклад, у майбутніх інженерів комп'ютерних систем і автоматики під час засвоєння фундаментальних та гуманітарних дисциплін, доцільними є впровадження інтерактивних лекцій.

ОБГОВОРЕННЯ

Важливу роль в навчальному процесі відіграє *вступна лекція*. Завдяки їй складається перше враження про викладача та суть дисципліни. На перших лекціях з гуманітарної або фундаментальної дисципліни, для подальшої мотивації студентів до її вивчення, окрім інформативної частини, ми використовуємо нетрадиційні підходи, завдяки їм студенти самі формують визначення та розуміння її змісту, мети та завдань. Студентам пропонується намалювати «Маршрут по дисципліні», який має бути зображений у вигляді мапи туриста, пункти призначення якої з'єднуються дорогами. Якщо така лекція проходить в години перших занять на перших курсах навчання, коли студенти зовсім не адаптовані в групах, то доцільно пропонувати індивідуальне виконання завдання. Тоді як на заняттях в потоках вже більш менш адаптованих в стінах ЗВО, ефективнішою та продуктивнішою буде робота у мікро-групах. На виконання завдання може надаватися до 30 хвилин. Для складання маршруту є виконання обов'язкових завдань та тих, які студенти, в процесі роботи, вигадують самостійно. До обов'язкових завдань відносяться такі пункти, що між собою поєднуються:

1) з якою метою здійснюється маршрут (мета має бути короткою та лаконічною, наприклад «поглиблення знань», «набуття професійних якостей» і т.п.);

2) завдання, які ставить перед собою студент в процесі вивчення дисципліни;

3) «збір у подорож» – несе у собі психологічний елемент, адже пропонується студенту визначитися, хоче він подорожувати один чи бажає взяти друзів. Такий пункт дасть змогу визначити чи має бажання студент працювати у команді або бути одинаком (якщо проаналізувати повністю групу, то для викладача складеться чітка картина того, перевагу яким завданням (груповим чи індивідуальним) віддають студенти, що допоможе викладачу планувати подальшу роботу на семінарських заняттях);

4) «п'ять зупинок» – студентам пропонується описати теми, які вони вбачають необхідними при вивченні дисципліни. Процес визначення «зупинок» має складати «маршрут», який студенти повинні планувати від простого до складного (на їх думку). «Зупинки» можуть мати абсолютно незвичні назви і викладач має повідомити, якщо назва буде

незвичайна та цікава – тоді всі підуть по запропонованому маршруту. Головна вимога – запропоновані теми мають стосуватися дисципліни;

5) «відхилення від курсу» - включає в себе відгалуження від основного маршруту до іншої дисципліни, теми яких можуть перекликатися і студент бажає послухати таку лекцію чи прийняти участь у такому семінарі. Наприклад, під час складання маршруту на лекції з «Історії української культури» звучали такі теми як «Математика в музиці», «Іноземна мова в культурі українців», з вищої математики «Теорія ймовірності та культура» і т.д.

Така форма проведення вступної лекції має значні переваги від традиційної. У представленому випадку лекції активними учасниками є студенти, які самостійно виконують завдання базуючись на власних знаннях. В процесі такої творчої роботи вони будуть самостійно з'ясовувати для себе ті питання, які їм розповів викладач. Студенти ніби будуть планувати своє бачення дисципліни. По закінченню завдання, а можливо на іншому занятті, викладач може обговорити запропоновані теми та план проведення всієї дисципліни із всіма студентами. В такому випадку студенти будуть себе відчувати повноправними та активними учасниками освітнього процесу, а у викладачеві бачити не звичайного «сухаря» власного предмету, а креативного, цікавого супутника в процесі отримання вищої освіти.

По результатам завдання викладач буде мати змогу зробити моніторинг цікавих для нього питань, таких як: розуміння колу інтересів студентів щодо дисципліни; оцінювання рівня знань зі своєї дисципліни (чим складніші теми пропонуються, тим більший рівень знань студента); формування тем для розгляду на подальших лекційних та семінарських заняттях, можливо деякі теми брати для майбутніх проектів; планувати інтерактивні заняття та заняття з елементами тренінгів опираючись на 3 пункт, який допоможе виявити внутрішньо-психологічний стан студента.

Або, наприклад, перша лекція з вищої математики присвячується спочатку ознайомленню студентів із вимогами навчального процесу, а потім подається мапа значення розділів всього курсу, як основи фахових дисциплін, де студенти можуть побачити реально необхідність вивчення вищої математики для їх опанування.

Провокує інтерес, вмотивованість студентів до вивчення дисципліни та самостійного засвоєння знань *лекція-прес-конференція*. Традиційне проведення лекції-прес-конференції включає в себе запитання-відповідь, де студенти протягом відведеного для них часу готують питання з зазначеної теми для викладача чи запрошеної особи. Запитання записуються та подаються в очікуванні відповіді. Тобто, студент має гарно орієнтуватися у темі, здатним сформулювати запитання таким чином, щоб воно розкривало все те, що його цікавить та було зрозумілим тому, хто має на нього відповідати. Потрібно відзначити, що така лекція буде спонукати до самостійного засвоєння знань, адже, щоб сформулювати запитання, потрібно знати тему і формулювати запитання таким чином, щоб дізнатися ті факти, які неможливо знайти легко в інформаційних джерелах. Такі лекції також дають можливість діалогічності, так як відповідь може викликати ще запитання або не погодження з відповіддю, що буде спонукати до конструктивної дискусії. Важливим в проведенні лекцій-прес-конференцій залишається те, що у студентів може бути змога зустрітися з визначними особистостями, які зробили значний вклад в тому чи іншому напрямі.

Але розглядаючи недоліки такої лекції, хочемо зазначити, що неможливо заставити всіх студентів приймати активну участь. Застосування примусу – знівелює інтерактивність та інноваційність і перетворює на «відбування» студентом всього заняття, що також знищить мотивацію до вивчення всієї дисципліни. Тому, під час проведення такої лекції залишаються студенти, які не приймають активної участі та, в більшості часу лекція-прес-конференція, має монологічний характер, що надає нам право віднести її уже до традиційного ряду лекцій.

З фундаментальних дисциплін, коли на семестр відведено 80 годин аудиторних та 100 годин позааудиторних для самостійної роботи, подається опорний конспект лекцій, а для самостійної роботи студентам в системі JIQ університету подано електронний варіант посібника з розділами в повному обсязі з доведенням теорем, прикладами розв'язку та тестами, за якими вони мають можливість перевіряти власні знання та готуватись до колоквіумів. Крім того, періодично наприкінці тем, або розділів проводиться «КВК-колоквіум», «Наукова конференція», «Обговорення оптимального проекту» та інше (Петрук, 2011).

Інтерактивні лекції важливі тим, що здатні інтегрувати в собі різні дисципліни (фундаментальні, гуманітарні, спеціальні). Такі лекції здатні узагальнити уявлення студентів про важливість та необхідність фундаментальних та гуманітарних дисциплін у засвоєнні фаху, що дасть змогу мотивувати студентів до їх самостійного вивчення та буде сприяти розвитку самоосвітньої компетентності.

Результати опитування студентів різних курсів навчання та колишніх випускників факультету комп'ютерних систем та автоматики Вінницького національного технічного університету на питання: які лекції або заняття запам'ятались вам найбільш, відзначають ті, що проводились в інтерактивних формах («Маршрут із дисципліни», «КВК – колоквіуми», «Наукові конференції», «Симпозіуми», «Ігрові заняття з тем вищої математики» та інші).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Отже, для визначення в лекції не традиційності та інноваційності потрібне дотримання та включення таких вимог як: подання інформації, яка не доступна через популярні інформаційні джерела (власні дослідження, незвичні та непопулярні експерименти, зарубіжний досвід і т.п.); активність усіх учасників заняття; нестандартність та креативність у підходах до - створення та проведення лекції – для викладача, і участі – для студентів; вільний діалогічний простір (не існує не вірних відповідей – існують різні позиції та здатність їх відстоювати); комфортний психологічний клімат; учасники працюють на правах «рівний-рівному».

Тому ми розглядаємо лекцію, як необхідний елемент освітнього процесу, який потребує постійного оновлення та модернізації і підтримуємо проведення традиційних лекцій у закладах вищої освіти в рамках потреби їх проведення, а не їх зловживання. Важливими у нашій роботі ми розглядаємо лекції з елементами гри, лекції з аналізом конкретних ситуацій, лекції-бесіди, бінарні лекції, лекції-консультації, лекції з елементами тренінгів. Велике різноманіття форм проведення лекцій, дає змогу ефективніше донести навчальний матеріал до студента та заохотити вивченням дисциплін.

На наступному етапі дослідження планується удосконалення впровадження інтерактивних лекцій в освітній процес та інтерактивних лекцій які будуть інтегрувати в собі фундаментальні, гуманітарні та спеціальні дисципліни та будуть створювати мотиваційний клімат для розвитку самоосвітньої компетентності.

Список використаних джерел

1. Лекції з педагогіки вищої школи: Навчальний посібник / За ред. В.І. Лозової. Харків: «ОВС», 2006. 496 с.
2. Вітвицька С. С. *Основи педагогіки вищої школи* : підручник. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 190 с.
3. Болюбаш Я. Я. *Організація навчального процесу у вищих закладах освіти* : навч. посібник. Київ : КОМПАС, 1997. 64 с.
4. Сlepкань З.І. *Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі*: навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 192 с.
5. *Нові технології навчання*: Наук.-метод. зб. / Кол. авт. Київ : Наук. метод. центр вищої освіти, 2003. Вип. 35. 325 с.
6. Кузьмінський А. І. *Педагогіка вищої школи* : навч. посібник. Київ : Знання, 2005. 488 с.
7. Мачинська Н.І., Стельмах С.С. *Сучасні форми організації навчального процесу у вищій школі* : навчально-методичний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2012. 180 с.
8. Петрук В.А. *Формування базового рівня професійної компетентності у майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інтерактивних технологій*: монографія. Вінниця : ВНТУ, 2011. 285 с.

References

1. Lozova, V.I. (2006). *Lektsii z pedahohiky vyshchoi shkoly [Lectures on higher school pedagogy]*. Kharkiv: «OVS» [in Ukraine].
2. Vitvytska, S.S. (2006). *Osnovy pedahohiky vyshchoi shkoly [Fundamentals of higher school pedagogy]*. Kyiv : Tsentr navchalnoi literatury [in Ukraine].
3. Boliubash, Ya.Ya. (1997). *Orhanizatsiia navchalnoho protsesu u vyshchikh zakladakh osvity [Organization of the educational process in higher educational institutions]*. Kyiv : KOMPAS [in Ukraine].
4. Sliepan, Z.I. (2005). *Naukovi zasady pedahohichnoho protsesu u vyshchii shkoli [Scientific principles of the pedagogical process in higher education:]*. Kyiv : Vyshcha shk. [in Ukraine].
5. *Novi tekhnologii navchannia [New learning technologies]*. Kyiv : Nauk. metod. tsentr vyshchoi osvity, 2003, 35 [in Ukraine].
6. Kuzminskyi, A.I. (2005). *Pedahohika vyshchoi shkoly [Pedagogy of high school]*. Kyiv : Znannia [in Ukraine].
7. Machynska, N.I. & Stelmakh, S.S. (2012). *Suchasni formy orhanizatsii navchalnoho protsesu u vyshchii shkoli [Modern forms of organization of the educational process in higher education]*. Lviv : Lvivskiy derzhavnyi universytet vnutrishnikh sprav [in Ukraine].
8. Petruk, V.A. (2011). *Formuvannia bazovoho rivnia profesiinoi kompetentnosti u maibutnikh fakhivtsiv tekhnichnykh spetsialnostei zasobamy interaktyvnykh tekhnologii [Formation of the basic level of professional competence in future specialists of technical specialties by means of interactive technologies]*. Vinnytsia : VNTU [in Ukraine].

INTERACTIVE LECTURES FOR THE DEVELOPMENT OF SELF-EDUCATION COMPETENCE OF FUTURE TECHNICAL SPECIALISTS

J.G. Sabadosh

Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. Today, the future specialist requires not only the ability of professionalism, but also the ability to independently acquire knowledge, so traditional forms and methods of teaching are not always effective, especially when it comes to specialists in technical specialties. The disciplines of the humanities and the fundamental cycle, which serve as a link between the engineering world and society, which should be the key to human security, require a careful approach to teaching methods in technical free economic zones.

Materials and methods. The study was based on the scientific approaches of domestic and foreign scientists on innovative learning technologies and a description of their implementation of interactive lectures in the educational process of technical educational institutions aimed at developing self-educational competence in the study of humanities and fundamental sciences. Here we show the advantages of the lecture in comparison with other types of education, its importance in the educational process of technical higher education institutions. Here are highlighted the importance of interactive lectures as a necessary need of modern youth, meeting their educational needs, because the student must become a full participant in the lesson, not just a listener.

Results. The author's definition of innovation in the educational process is formed as conditions that ensure the development of the individual and direct his initiative to self-development, self-education, self-improvement which are the needs of time and circumstances. We consider innovative learning technologies as clearly planned and implemented in the forms and methods of the educational process in the classroom and extracurricular work. Innovative learning technologies are based on the professional and psychological personal needs, and abilities of students, which is arousing interest in learning, improving skills, and abilities, promote self-education, and competence.

The description of the author's lesson of the introductory interactive lecture in the process of studying fundamental and humanities disciplines and their efficiency is presented. Several requirements are proposed, compliance with which is necessary to determine in the lecture non-traditional and innovative.

Conclusions. The use of lectures in the educational process is a necessary element of the educational process, which requires constant modernization and modernization, and we support the holding of traditional lectures in higher education institutions within the framework of the need to conduct them, not their abuse. Important and effective in training future specialists in technical specialties is the introduction of lectures with elements of the game, lectures with analysis of specific situations, lectures-conversations, binary lectures, lectures-consultations, lectures with elements of training. A wide variety of forms of lectures allows you to more effectively convey educational material to the student and encourage the study of disciplines.

Keywords: self-education competence, self-education, innovation, interactive technologies, lectures, interactive lectures.

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/>



Савчук В.С., Романець О.А. Питання теорії відносності в підручниках для вищої школи в Україні: до становлення методики викладання. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 65-71.

Savchuk V., Romanets O. The theory of relativity questions in textbooks for higher education institutions in Ukraine: to the formation of teaching methodology. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 65-71.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-010
УДК 530.12:531.18 + 378.147

В.С. Савчук

Дніпровський національний університет, Україна
varfolomey44@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6324-7567

О.А. Романець

Дніпровська академія неперервної освіти, Україна
elena.romanetc@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5439-3749

ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ В ПІДРУЧНИКАХ ДЛЯ ВИЩОЇ ШКОЛИ В УКРАЇНІ: ДО СТАНОВЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ

АНОТАЦІЯ

Досліджено процес проникнення спеціальної теорії відносності (СТВ) у підручники, що використовувалися у закладах вищої освіти України від моменту виникнення теорії до середини ХХ ст. Вивчені оригінальні праці вчених, що працювали в Україні, відповідні підручники та методичні підходи в роботах. Проаналізований підхід Л. Кордиша до виведень перетворень Лоренца, що й донині використовується у сучасних підручниках з фізики.

Матеріали і методи. Метод дослідження: системний аналіз методичних підходів до викладання понять теорії відносності. Аналізу підлягали підручники, поширені в Україні у досліджуваній період.

Формулювання проблеми. Становленню методики викладання СТВ та загальної теорії відносності (ЗТВ) у підручниках присвячено незначну кількість наукових праць; методи, що використовуються для пояснення класичних питань теорії відносності «відкривалися» без урахування досвіду їх становлення і розвитку; низка праць є невідомою.

Результати. Доведено, що О.П. Грузинцев першим в Україні у 1911 р. увів теоретичні основи СТВ у підручники. Показано, що до 1930-х рр у підручниках, питання СТВ або відсутні, або висвітлювалися обмежено. Наприкінці 1930-х рр. формується новий погляд на викладання теоретичної фізики з урахуванням новітніх досягнень. Ці принципи були втілені Л.Д. Ландау та його співробітниками у серії підручників.

Висновки. Саме в представленні теорії відносності у підручниках того часу і були закладені методичні відмінності її викладання. Методика викладання теорії відносності формувалась у підручниках. Їх автори доносили до студентства СТВ та ЗТВ, спираючись на досвід їх осмислення залежно від своїх поглядів на їх важливість. Чіткі методичні підходи ще не були вироблені і знаходилися у пошуковому стані. Але, напрацювання Л. Й. Кордиша та інших стали підґрунтям розвитку методики викладання СТВ та ЗТВ застосовуються й у сучасних підручниках.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СТВ, Україна, підручники з фізики, перетворення Лоренца, методика викладання.

ВСТУП

Незважаючи на те, що спеціальній теорії відносності (СТВ) на теперішній час вже більше 100 років та мало хто вже сумнівається у її вірності, а питання СТВ викладені як у шкільних підручниках фізики, так і у підручниках для закладів вищої освіти, вона більше 30 років від початку створення, «прокладала» собі шлях, щоб бути «допущеною» до підручників (які вже стали для нас класикою), а не тільки існувати суто в науковому співтоваристві.

Мета цієї статті – простежити етапи становлення СТВ у підручниках, що використовувалися в Україні від 1913 року до середини ХХ ст., та розібрати і проаналізувати методичні засади виведення перетворень Лоренца, що і зараз використовуються при викладанні фізики.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Стаття заснована на системному аналізі оригінальних підручників вчених, що працювали в Україні у зазначений період, або чий підручник був виданий в Україні. Системний аналіз як базовий метод системного підходу, дозволяє

розглядати множинну підручників як ту цілісність, що повинна зумовлювати їх властивості, як певної системи надання знань з зазначеного напрямку.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Першим навчальним виданням в Україні, де було розглянуто питання пов'язані зі спеціальною теорією відносності, на наш погляд, є курс лекцій О.П. Грузинцева з математичної оптики (*Грузинцев, 1911*). У ньому вчений і педагог розглянув такі питання, як теорема відносності Лоренца та її застосування до перетворень рівнянь поля у випадку поступального руху, а також виведення А. Ейнштейна для перетворень координат і часу. Таким чином, він першим в Україні увів у навчальний процес питання спеціальної теорії відносності.

Після курсу лекцій О.П. Грузинцева серед перших за радянських часів підручників, в якому досить детально було розглянуто питання спеціальної теорії відносності, зокрема виведення перетворень Лоренца, був один з томів п'ятитомного підручника з фізики російського фізика О.Д. Хвольсона (*Хвольсон, 1923*). Цей підручник, який був перекладений й іноземними мовами, вплинув на вибір наукового шляху багатьох відомих надалі фізиків, зокрема в одному із своїх листів 17-річний Е. Фермі, майбутній нобелівський лауреат, писав: «Я очень рад, что взялся за этот учебник, так как он углубил те знания физики, которые у меня уже были, и познакомил меня со многим, о чем я не имел ни малейшего представления...» (*Шашуков, 2006*).

У 1920-ті роки з підручників, які друкувалися в Україні, можна назвати підручник О.О. Ейхенвальда, який хоча і не жив в Україні, але був обраний у 1919 році академіком ВУАН, що, можливо, вплинуло на його рішення видати свій підручник «Электричество» у 1926 р. у Києві (*Ейхенвальд, 1926*). Надалі цей підручник декілька разів перевидався. У п'ятому (*Ейхенвальд, 1928*) та шостому (*Ейхенвальд, 1931*) виданнях цього підручника, що вийшов вже в Росії, О.О. Ейхенвальд увів розгляд принципу відносності для електромагнітних полів, електромагнітну масу рухомого заряду та залежність маси від швидкості руху, проте фізичних засад СТВ вчений не наводить, зазначаючи щодо формули Лоренца: «К тем же формулам пришел Эйнштейн на основании своего более общего принципа относительности, но принцип Эйнштейна выходит из рамок нашего изложения» (*Ейхенвальд, 1931*).

Звернення до підручників закордонних авторів, що перекладалися в Україні, теж підтверджує думку про те, що СТВ ще не стала постійним атрибутом підручника з фізики. Зокрема, не зустрічаємо викладення СТВ у відомому підручнику (був допущений в якості підручника для вищих навчальних закладів) німецького фізика Е. Г. Варбурга. Цей підручник виходив в Україні (*Варбург, 1923*) і Росії (*Варбург, 1934*), але навіть у виданні 1934 року в ньому відсутні підрозділи, присвячені СТВ.

Наскільки надалі в Україні спеціальна теорія відносності знайшла за радянських часів відбиття у підручниках з фізики для вищої школи? Щоб відповісти на це питання, треба чітко уявляти, що процес підготовки навчальних посібників та видань в СРСР знаходився під безпосереднім наглядом налаштованих у певному ідеологічному дискурсі відповідних органів та був централізованим. Наведемо для підтвердження цієї думки тільки декілька назв публікацій сталінського періоду щодо підручників: Суворов Н. «К вопросу об учебниках по физике»; Молотов В.М. «Выпуск учебников – дело государственной важности»; Дубицкий Н.М. «За советский учебник по теоретической физике»; Фок В.А. «За подлинно научную советскую книгу»; «Материалы сессии физической группы Академии наук СССР по вопросам преподавания физики во втузах»; Яковлев Р. «Советский учебник механики еще не создан»; Немилов А. «Каков должен быть советский естественнонаучный учебник для высшей школы»; «О философских ошибках в трудах академика Л.И. Мандельштама (Решение Учёного совета Физического института имени П. Н. Лебедева АН СССР, 9 февраля 1953 г.)». Ця тема проходить як одна з важливих у справі підготовки фахівців у вищій школі у виступах партійних діячів, вчених, функціонерів вищої школи. Звертає на себе увагу той факт, що ці публікації досить часто знаходять місце на шпальтах газет «Правда» та «Известия», у періодичних виданнях «Социалистическая реконструкция и наука», «Книга и пролетарская революция» тощо. Тобто у виданнях, через які партія більшовиків доводила як до широкого загалу людей, так і до вчених відповідні ідеологічні настанови в сфері книгодрукування, підготовки та видання підручників. Ці настанови та засади ставали потім основою подальшого розгляду і визначення цінності та важливості підручників під відповідним ідеологічним кутом.

Звернемо в цьому контексті увагу на зазначену вище статтю щодо філософських помилок у працях Л.І. Мандельштама, оскільки вони є найближчими до теми дослідження за тематикою, що розглядається. А саме, критиці було піддано підручник за редакцією Л.І. Мандельштама (*Мандельштам, 1934*). Як було зафіксовано в рішенні від 9 лютого 1953 р. вченої ради Фізичного інституту ім. П.М. Лебедева АН СРСР: «Не опираясь на единственно верное ученое мировоззрение, Л. И. Мандельштам допустил в своих трудах ряд философских ошибок субъективно-идеалистического характера, которые главным образом содержатся в V томе полного собрания трудов, – в посмертно изданных лекциях по физическим основам теории относительности, читанных в 1933–1934 гг., и в лекциях по основам квантовой механики, прочитанных в 1939 г.» (*Успехи физических наук, 1953*). Таким чином, на початку 1930-х років Л.І. Мандельштам вже читав повноцінний курс лекцій з фізичних основ теорії відносності. Але виданий він був лише у 1950 р. за конспектами лекцій, зробленими учнями Л.І. Мандельштама. І одразу ж став мішенню для критики за «ідеологічні» прорахунки.

У процесі цієї критики, під гаслом боротьби за ідеологічну чистоту в фізиці, яка розгорнулася навколо школи Л.І. Мандельштама після його смерті, як згадував С.М. Ритов, «конкретным материалом для обвинений в идеалистических «изма» послужили:

1) книжка С.Э. Хайкина «Что такое силы инерции» (1940) и его же замечательный учебник «Механика» (1947), в которых он опирался на идеи Мандельштама;

2) двухтомный «Курс физики» под редакцией Н.Д. Папалекси (1947 и 1948 г.), во втором томе которого была написана мною глава «Оптика движущихся тел и специальная теория относительности»;

3) пятый том «Полного собрания трудов» Л.И. Мандельштама, содержащий, в частности, его лекции 1933-1934 гг. по специальной теории относительности (в моей обработке)» (*Ритов, 2003*).

Зазначимо, що Ритов Сергій Михайлович – знаний радянський фізик, спеціаліст в галузі радіофізики. З питань викладання фізики відомий як автор підручника «Введение в статистическую радиофизику» та низки науково-популярних видань і розділів з теорії відносності у деяких підручниках.

Виникає питання, чи були раніше підручники, в яких розглядалися б певні питання теорії відносності ще до видання підручника Л.І. Мандельштама, в Україні. Певну відповідь на це питання можна знайти в ретельному дослідженні, проведеному Карлом Холлом (*Холл, 2004*), який в культурно-історичному аспекті розглянув курс теоретичної фізики Л.Д. Ландау та Є.М. Ліфшиця, що і нині є основним при викладенні теоретичної фізики на фізичних факультетах. У контексті цієї праці згадуються підручники, які передували курсу теоретичної фізики Ландау та Ліфшиця, і які були побудовані на визнанні спеціальної теорії відносності. Серед таких підручників називаються підручник Я.І. Френкеля, виданий за кордоном внаслідок того, що у виданні в СРСР автору було відмовлено, підручник І.Є. Тамма з основ теорії електрики. Мова про підручники з фізики, видані в Україні в першій половині двадцятого століття, не йде.

Наше дослідження підтверджує, що подібних підручників в Україні в цей період не виходило. На наш погляд на це були певні причини. Зокрема, проблема створення підручників для вищої школи взагалі в СРСР, особливо з природничих наук, стала на порядку денному у 1930-ті роки. В Україні в цей час було не дуже багато фізиків нової хвилі, які б намагалися створити такий підручник. Фізики-теоретики Л.Й. Кордиш вже помер, Л.Я. Штрум був заарештований та розстріляний. З фізиків-теоретиків в Україні до складання курсу теоретичної фізики звернулися Л.Д. Ландау та Є.М. Ліфшиць, що на той час працювали у Харкові, і розпочали там підготовку відомого курсу теоретичної фізики, причому рукопис «Теория поля» був підготовлений ще в Харкові. Як вказує К. Холл: «Что касается послевоенных изданий, то Френкель ещё сомневался, правильно ли будет с педагогической точки зрения принимать принцип относительности в качестве исходного для микроскопической электродинамики. Ещё много лет спустя после войны никто не решался использовать такой подход в своих учебниках. Ландау же и Лифшиц для своего учебника «Теория поля» (законченного в конце 1939 г.) воспользовались как раз этой тактикой, и она не изменилась до сих пор» (*Холл, 2004, с. 174*).

Отже, можна констатувати, що прецедент появи навчальних книг, в яких би розглядалися питання СТВ, спостерігався в Україні після створення цієї теорії у 1910-х роках, але не набув широкого поширення у подальші роки. З причин, які могли вплинути на це, можемо вказати на такі фактори, як поступове зникнення у той період в Україні фізиків-теоретиків, що могли б написати такий підручник (Л.Й. Кордиш, Л.Я. Штрум, Є.М. Ліфшиць, Л.Д. Ландау). Частина з них пішла з життя за різних обставин, частина виїхала до Росії. Крім того, перехід до централізованого регулювання процесу видання підручників теж вплинув на можливість друку подібних підручників в Україні.

Більшість підручників з фізики, якими користувалися у закладах вищої освіти України, були російськими. Наприклад «Курс физики : Электрчество. Оптика. Физика атомного ядра: Т.2. (ред. Папалекси Н.Д., 1948). З тих російських підручників, які перекладалися українською мовою і видавалися в Україні, можна назвати, зокрема, відомий підручник К.А. Путілова, який вийшов у Росії у 1934 р. (*Путилов, 1934; Путилов, 1963*) і у перекладі українською мовою у Харкові у 1936 р. (*Путилов, 1936*). Ознайомлення з текстом підручника свідчить, що в ньому відсутнє послідовне викладення СТВ. Йде мова лише про електромагнітне походження маси та залежність маси електрона від швидкості й формулюється «частный принцип относительности Эйнштейна». Й це зрозуміло, оскільки К.А. Путілов був серед тих, хто боровся з «ідеалістичними» концепціями в фізиці. У третьому томі, що вийшов вже у 1963 р., й у який увійшли оптика, атомна і ядерна фізика, не К.А. Путіловим, а його співавтором В.О. Фабрикантом був написаний розділ «Оптика», в якому один з підрозділів був присвячений негативному результату досліду Майкельсона і теорії відносності (*Путилов, 1963*).

З українських підручників з фізики можна назвати хіба що підручник А. В. Желехівського, виданий у 1935 р., про який йде мова, як про перший повноцінний підручник з фізики в Україні, виданий українською мовою (Желехівський, 1935) та підручники Д.А.Рожанського (Рожанський, 1932) і Н.Ю. Помазанова (*Помазанов, 1935; Помазанов, 1935*). Але й там не знаходимо відповідного викладення СТВ.

Тим не менш, досить цікавим є той факт, що в Україні у 1930-ті роки вже були підручники, перекладені з іноземної мови, в яких можна було зустріти достатньо повну інформацію стосовно спеціальної теорії відносності, пристосовану для викладання. Так, у 1935 р. в Харкові українською мовою вийшов підручник з фізики В. Вестфал, призначений для студентів університету та вищих технічних шкіл (*Вестфаль, 1935*). У зверненні до читачів «Від видавництва» говорилось, що «науково витриманий виклад матеріалу не тільки «класичної фізики», а й поглядів сучасної новітньої фізики робить книжку Вестфала цінним посібником. Хоча вона й не пристосована до певних програм наших вишів та витшів, проте, безперечно, в багатьох випадках стане цінним посібником у вивченні курсу фізики на окремих факультетах витшів та університетів» (*Вестфаль, 1935, с. 3*). Це, дійсно, чи не перший підручник в Україні, в якому СТВ відведено окремий розділ, а в ньому розглянуті комплексно і послідовно принцип відносності механіки, галілейове перетворення, «Майкельсонова спроба», основні твердження спеціальної теорії відносності, Лоренцові перетворення, відносність часу, відносність довжин, теорема складання швидкостей, Френелів коефіцієнт зведення, маса і швидкість, і т. п. У цьому підручнику розглядалася і загальна теорія відносності, зокрема такі її питання, як гіпотеза еквівалентності, відхилення світла, Ейнштейнівський закон гравітації та рух перигелію Меркурія, теорія відносності та геометрія простору, тощо. На наш погляд, такому викладенню матеріалу сприяло особисте знайомство і співпраця В. Вестфала з А. Ейнштейном у Берлінському університеті.

Підручниками, в яких питанням спеціальної теорії відносності, відводилося спеціальне місце, стали підручники з теоретичної фізики, які почали з'являтися у 1940-х – 1950-х роках в Росії. Зрозуміло, що до перших таких підручників треба віднести підручник Л. Ландау та Є. Ліфшиця, про який вже йшла мова вище, і створення якого розпочалося ще під час наукової та викладацької діяльності Л.Д. Ландау у Харкові (*Ландау, 1941*), тобто ідейно зміст цього підручника формувався ще в Україні. Крім того, можна назвати ще деякі відомі підручники з теоретичної фізики, в яких розглянуті досить детально питання СТВ, до створення яких причетні фізики – вихідці з України. Зокрема, видання 1950-х років підручника «Теоретическая физика» (*Компанеев, 1955; Компанеев, 1957*) учня Л.Д. Ландау О.С. Компанійця, який народився у Катеринославі, закінчив фізико-механічний факультет Харківського механіко-машинобудівного інституту і певний час викладав у харківських та дніпропетровських закладах вищої освіти.

Вивчення різних варіантів виведення перетворень Лоренца свідчить, що вони мали еволюційний характер, який був пов'язаний з розширенням можливостей їх застосування для різних фізичних систем і середовищ. Координатний підхід, який з'явився історично першим, був узагальнений введенням 4-х вимірних величин, а це дозволило, поширити використання методів тензорного обчислення з загальної теорії відносності на спеціальну теорію відносності. Детально це питання було розглянуто у статті (Щербак, 2008).

Як приклад наведемо виведення, взятє зі статті Л.Й. Кордиша «Элементарный вывод основных формул теории относительности» (Кордыш, 1911), виведення яке повністю характеризується твердженням Е. Уиттекера: «Коли відносність визнали принципом, дії якого підкорюється уся фізична природа, вчені намагалися подати її у формі, вільній від будь-яких зв'язків з електромагнітною теорією, так щоб її можна було вивести з визначеного набору більш менш правдоподібних аксіом» (Уиттекер, 2004, с. 72).

Виведення перетворень Лоренца Л. Кордиш проводить у спосіб, що цілком підпадає під визначення координатного методу. Під координатним методом будемо розуміти опис фізичних явищ, в основі якого лежать лінійні перетворення координат прямокутної системи. Для з'ясування цього уявимо, що у момент збігу систем координат I та II з їх загального початку був випущений світловий сигнал. Виходячи з визначення принципу відносності, як спостерігач системи відліку I, так і спостерігач системи відліку II повинні будуть побачити поширення світлової хвилі з центрами A (для I системи координат) і B (для II системи координат). Система II рухається відносно системи I зі швидкістю v . Для спостерігача I рівняння сфери розповсюдження хвилі буде:

$$x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2 = 0 \quad (1)$$

Для спостерігача II рівняння сфери:

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 - c^2 t'^2 = 0 \quad (2)$$

Показання годинника системи II є функція координат, тобто t' можна представити у вигляді:

$$t' = At + Bx + Cy + Dz \quad (3)$$

Де x, y, z – координати годинників відносно системи I, а A, B, C, D – деякі сталі.

Припускаємо, що залежність може бути більш складна:

$$t' = At + Bx + Cy + Dz + Kt^2 + Mx^2 + \dots + Ltx \quad (4)$$

Нехай у момент $t=0$ координати годинників будуть, показання годинників, що рухаються, будуть $t'_1 = Bl + Ml^2$.

Оскільки $l=0, y=z=0$ через t секунд, система зміститься на відстань vt , показання годинників, що рухаються, будуть

$$t'_2 = At + B(l + vt) + Kt^2 + Ml^2 + Lt(l + vt) \quad (5)$$

$$\Delta t = t'_2 - t'_1 = At + Bvt + Kt^2 + M(2vlt + t^2) + Lt(l + vt) \quad (6)$$

Оскільки показання годинників не можуть залежати від їхнього місця розташування l в системі, повинна виконуватись умова $M=L=0$.

Як свідчить проведений нами аналіз виведень перетворень Лоренца, Л. Кордиш виходив з положення про рівноправність інерціальних систем відліку, а цьому не суперечать саме лінійні перетворення координат та часу при переході від однієї ІСВ до іншої. За цих умов він визначає, які коефіцієнти будуть дорівнювати нулю, а які необхідно визначити. Після визначення нульових коефіцієнтів, Л. Кордиш отримав такі залежності:

$$\begin{aligned} x' &= A(x - vt) \\ y' &= My \\ z' &= Nz \end{aligned} \quad (7)$$

Користуючись формулами переходу (7) і (3) і з огляду на те, що (1) повинне тотожно перейти в (2), Л. Кордиш визначає коефіцієнти:

$$A = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \text{ (у сучасних підручниках цей вираз позначається як } \beta \text{)}$$

$$B = -\frac{v}{c} \sqrt{\frac{1}{c^2 - v^2}} = -\frac{v}{c^2} \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = -\frac{v/c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$M=N=1$$

Тобто підставляючи їх у вираз для x' та t' отримуємо перетворення Лоренца:

$$\begin{aligned} x' &= \beta(x - vt) \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= \beta\left(t - \frac{v}{c^2}x\right) \end{aligned}$$

$$\text{Де } \beta = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

При перевірці виведення ми виявили деяку плутанину з позначеннями у Л. Кордиша. Зокрема замість коефіцієнта A в системі рівнянь (7), за Кордишем стояв коефіцієнт L , хоча у подальшому процесі виведення він знаходить саме коефіцієнт A . На характер виведення це не впливає, проте зрозуміло, що це дещо утруднювало сприйняття виведення для наступників Л. Кордиша.

Зазначимо, що Л. Кордиш притримується думки, що другий постулат А. Ейнштейна є зайвим, оскільки, на думку вченого, він є просто наслідком першого. Тобто, у цьому твердженні він підтримує певну думку європейських вчених. У коректурі до цієї роботи він відзначив, що аналогічний висновок був представлений М. Планком у «Лекціях з теоретичної фізики», які тільки-но вийшли з друку. Можливо, така точка зору, висловлена Л. Кордишем, була не випадковою, а відповідала тим уявленням, які Л. Кордиш виніс зі стажування у М. Планка. До аналогічних висновків щодо другого

постулату, крім М. Планка, Л. Кордиша, незалежно дійшли В. Ігнатовський (*Ігнатовський, 1910*), Ф. Франк і Г. Роте (*Frank & Rothe, 1911*).

Відзначимо те, що підхід, застосований Л. Кордишем, простіший за виведення перетворень Лоренца А. Ейнштейном і використовується в сучасності у підручниках з фізики (*Детлаф&Яворский, 1999*, с. 89–90). На можливість полегшеного виведення (порівняно з запропонованим А. Ейнштейном) вказується, між іншим, у коментарях редактора до перекладу статті «К електродинаміке движущихся тел», «а саме, що вони виводяться простіше прямо з умови, що в силу цих формул співвідношення $\xi^2 + \eta^2 + \delta^2 - V^2\tau^2 = 0$ повинно приводити до співвідношення $x^2 + y^2 + z^2 - V^2t^2 = 0$ » (*Детлаф&Яворский, 1999*), що, чи не найпершим, і застосував для виведення перетворень Лоренца Л.Й. Кордиш.

Отже, О.П. Грузинцев одним з перших в Російській імперії і першим в Україні увів питання СТВ у навчальні посібники та підручники з фізики. Надалі, фактично до 1930-х років, у підручниках, що застосовувалися при викладанні фізики в Україні, питання СТВ або не висвітлювалися, або висвітлювалися дуже обмежено (за винятком підручника О.Д. Хвольсона). У 1930-х роках з'явилися перекладені підручники, серед яких можна відзначити підручник В. Вестфалля, співробітника А. Ейнштейна по Берлінському університету та його сподвижника, в якому спеціальній та загальній теорії відносності було відведено окремий розділ з детальним тлумаченням цих теорій та їхнього експериментального обґрунтування. Наприкінці 1930-х років, ще за часів перебування Л.Д. Ландау у Харкові, формується новий погляд на викладання теоретичної фізики з урахуванням новітніх досягнень в ній, у тому числі й у СТВ та ЗТВ. Ці принципи були втілені у комплексі підручників з різних розділів теоретичної фізики в подальшій діяльності Л.Д. Ландау та його співробітників й учнів Ю.М. Ліфшиця, О.С. Компанієця та інших у 1940-і – 1950-ті роки.

ВИСНОВКИ

Підручники і навчальні посібники з фізики, які використовувалися в Україні у першій половині ХХ століття в переважній більшості не містили розділів, у яких викладалися основи СТВ, а тим більше ЗТВ. Відповідно, в розглядуваний період майже не розроблялася методика викладання ключових питань теорії відносності у закладах вищої освіти; публікації методичного характеру з навчання/викладання СТВ фактично були відсутні. Теорія відносності у викладанні «пробивала» шлях через підручники. Саме в представленні теорії відносності у підручниках того часу і були закладені методичні відмінності її викладання. Автори підручників доносили до студентства відомості про теорію відносності, спираючись переважно на досвід її осмислення, залежно від своїх поглядів на її важливість та необхідність. Чіткі методичні підходи ще не були вироблені і знаходилися у пошуковому стані. Можна стверджувати, що системне методичне підґрунтя викладання теоретичних основ СТВ у підручниках ще не було сформовано. Стримувала цей процес і так звана «боротьба за ідеологічну чистоту в фізиці», яка призвела в СРСР до викриття «ідеологічних» прорахунків у викладанні СТВ. Тим не менш, наукові напрацювання таких вчених як Л. Й. Кордиш та інші стали підґрунтям подальшого розвитку методики викладання СТВ та ЗТВ у вищій школі й застосовуються і у сучасних підручниках.

Список використаних джерел

1. Варбург Э. Курс опытной физики: перевод с немецкого. Для слушателей высших учебных заведений Ч. 1. Государственное издательство Украины, 1923. 272 с.
2. Варбург Э. Курс опытной физики: Для слушателей высших учебных заведений. Ч. 2. Свет, электричество и магнетизм./ перевод под ред. Д. Хмырова. Государственное издательство Украины, 1923. 339 с.
3. Варбург Э. Курс опытной физики: перевод с немецкого. Для слушателей высших учебных заведений / перевод с немецкого. Д.Д. Хмырова. Москва; Ленинград: ОНТИ НКТП СССР, 1934. 764 с.
4. Вестфаль В. Фізика. Підручник для студентів університету та вищих технічних шкіл. Харків, 1935. 35 с.
5. Грузинцев А.П. Математическая оптика. Курс лекций. Харьков, Типо-литогр. М. Зильберберг и сыновья, 1911. 378 с.
6. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: Учеб. пособие для втузов. М.: Высшая школа, 1999. 718 с.
7. Желеховський А.В. Курс фізики. Харків; Київ, 1935. 537 с.
8. Уиттекер Э. История теории эфира и электричества: Современные теории (1900–1926). Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. 464 с.
9. Компанец А.С. Теоретическая физика. 1-е издание. М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1955. 532 с.
10. Компанец А.С. Теоретическая физика. 2-е издание. М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1957. 564 с.
11. Кордыш Л.И. Элементарный вывод основных формул теории относительности. *Известия Киевского политехнического института*. 1911. Кн. 1. С. 43–51.
12. Курс физики: Электричество. Оптика. Физика атомного ядра: учебное пособие для втузов и физ.-мат. фак. ун-тов / под ред. Папалекси Н.Д. [Б. м.]: ОГИЗ; Техничко-теоретическая литература. Т. 2, 1948. 695 с.
13. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М.;Л.: ГТТЛ. 1941. 284 с.
14. Мандельштам Л. И. Лекции по физическим основам теории относительности. 1933 – 1934. Полное собрание трудов. Т. 5./ под ред. М.А. Леонтовича. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 90 с.
15. О философских ошибках в трудах академика Л.И. Мандельштама (Решение Ученого совета Физического института имени П. Н. Лебедева АН СССР, 9 февраля 1953 г.). *Успехи физических наук*. 1953. Т.51. №1. С. 131.
16. Помазанов Н.Ю. Курс фізики для хімічних факультетів та вузів. Ч. 2. Електрика і хвилі. Харків; Київ: ОНТИ НКТП, 1935. 398 с.
17. Помазанов Н.Ю. Курс фізики для хімічних факультетів та вузів. Ч. 1. Механіка і молекулярна фізика. Харків; Київ: ОНТИ НКТП, 1935. 245 с.
18. Путилов К.А. Курс физики. Учебник для высших педагогических учебных заведений. М.: Учпедгиз, 1934. 746 с.
19. Путилов К.А., Фабрикант В.А. Курс физики. Т. 3. Оптика. Атомная физика. Ядерная физика. М.: Госиздат. физ.-мат. литературы, 1963. 639 с.
20. Путилов К.А. Курс фізики: Підручник для вищих педагогічних навчальних закладів / пер. з 2 рос. вид. Харків: Радянська школа, 1936. 710 с.

21. Рожанський Д.А. Курс фізики. Ч. 2. Коливання та хвилі. Звук. Світло / за ред. А.Ф. Йоффе. Харків; Київ, 1932. 248 с.
22. Рытов С.М. В лаборатории колебаний Академик М.А. Леонтович: Ученый. Учитель. Гражданин. М.: Наука, 2003. С. 69-90.
23. Хвольсон О.Д. Курс физики. Т.5. Издание пятое. Берлин: Госиздат, 1923. 983 с.
24. Холл К. «Надо меньше думать об основах»: курс теоретической физики Ландау и Лифшица в культурно-историческом контексте. Исследования по истории физики и механики. М.: Наука, 2004. С. 156-205.
25. Шашуков Е.А. Лектор и педагог от бога. Атомная стратегия, 2006. № 20. С. 35-38.
26. Щербак О.А. Перетворення Лоренца: еволюція підходів до їх виведення та інтерпретація у період становлення теорії відносності. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Харків: НТУ «ХПІ», 2008. № 53. С. 137-143.
27. Эйхенвальд А.А. Электричество. Ч. I. 3-е издание. К.: Издательство КПИ, 1926. 236 с.
28. Эйхенвальд А.А. Электричество. Издание пятое. Москва; Ленинград: Госиздат, 1928. 764 с.
29. Эйхенвальд А.А. Электричество. Издание шестое. Москва; Ленинград: Госиздат, 1931. 752 с.
30. Frank P., Rothe H. Über die Transformation der Raumzeitkoordinaten von ruhenden auf bewegte Systeme. *Ann. der Physik*, 1911. Ser. 4. Vol. 34. № 5. P. 825–855.
31. Ignatowsky W. Einige allgemeine Bemerkungen zum Relativitätsprinzip. *Verb. Deutsche Phys.*, 1910. Ges. 12. P. 788–796.

References

1. Varburg, Je. (1923). *Kurs opytnej fiziki: perevod s nemeckogo. Dlja slushatelej vysshih uchebnyh zavedenij Ch. 1. [The course of Experimental Physics: Translation from German. For students of higher educational institutions. Part 1].* Gosudarstvennoe izdatel'stvo Ukrainy [in Russian].
2. Varburg, Je. (1923). *Kurs opytnej fiziki: Dlja slushatelej vysshih uchebnyh zavedenij. Ch. 2. Svet, jelektrichestvo I magnetizm Course of Experimental Physics [The course of experimental physics: For students of higher educational institutions. Part 2. Light, electricity and magnetism].* Gosudarstvennoe izdatel'stvo Ukrainy [in Russian].
3. Varburg, Je. (1934). *Kurs opytnej fiziki: perevod s nemeckogo. Dlja slushatelej vysshih uchebnyh zavedenij [The course of experimental physics: translation from German. For students of higher educational institutions].* Moskva; Leningrad: ONTI NKTP SSSR [in Russian].
4. Vestfal', V. (1935). *Pidruchnik dlja studentiv universitetu ta vishhij tehnichnij shkil [Physics. A textbook for university and technical school].* Harkiv [in Ukrainian].
5. Gruzincev, A.P. (1911). *Matematicheskaja optika. Kurs lekcij [Mathematical optics. Course of lectures].* Har'kov, Tipo-litogr. M. Zil'berberg I synov'ja [in Russian].
6. Detlaf, A.A. & Javorskij, B.M. (1999). *Kurs fiziki: Ucheb. Posobie dlja vtuzov [Physics course: A textbook for universities].* M.: Vysshaja shkola [in Russian].
7. Zhelehovskij, A.V. (1935). *Kurs fiziki [Physics course].* Harkiv; Kiiv [in Russian].
8. Uittker, Je. (2004). *Istorija teorii jefira i jelektrichestva: Sovremennye teorii (1900–1926) [A History of the Theories of Aether and Electricity. The Modern Theories (1900–1926)].* Moskva–Izhevsk: Institut komp'juternyh issledovanij [in Russian].
9. Kompaneec, A.S. (1955). *Teoreticheskaja fizika. 1-e izdanie [Theoretical physics, part 1].* M.: Gos. izd-vo tehniko-teoreticheskij literatury [in Russian].
10. Kompaneec, A.S. (1957). *Teoreticheskaja fizika. 2-e izdanie [Theoretical physics, part 2].* M.: Gos. izd-vo tehniko-teoreticheskij literatury [in Russian].
11. Kordysh, L.I. (1911). *Jelementarnyj vyvod osnovnyh formul teorii otnositel'nosti [The elementary derivation of the theory of relativity basic formulas].* *Izvestija Kievskogo politehnicheskogo instituta - Kiev Polytechnic Institute News* 1. 43–51 [in Russian].
12. Papaleksi, N.D. (Ed.) (1948). *Kurs fiziki [Tekst]: Jelektrichestvo. Optika. Fizika atomnogo jadra: uchebnoe posobie dlja vtuzov [Electricity. Optics. Atomic nucleus physics: a textbook for universities].* OGIZ; Tehniko-teoreticheskaja literatura [in Russian].
13. Landau, L.D. & Lifshic, E.M (1941). *Teorija polja [Field theory].* M.; L.: GTTL [in Russian].
14. Mandel'shtam, L I (1950). *Lekcii po fizicheskim osnovam teorii otnositel'nosti. 1933 – 1934. Polnoe sobranie trudov. T. 5 [Lectures on the theory of relativity physical foundations. 1933 - 1934. Complete collection of works. Part 5.].* In M. A. Leontovich (Ed). M.; L.: Izd-vo AN SSSR [in Russian].
15. O filosofskih oshibkah v trudah akademika L.I. Mandel'shtama (Reshenie Uchjonogo soveta Fizicheskogo institute imeni P.N. Lebedeva AN SSSR, 9 fevralja 1953 g.) (1953) [On philosophical errors in Academician L.I. Mandel'shtam's works (The decision of the Scientific Council of the P.N. Lebedev's Physical Institute of the USSR Academy of Sciences, February 9, 1953)]. *Uspehi fizicheskijh nauk - Advances in Physical Sciences*, 1(51), 131 [in Russian].
16. Pomazanov, N. Iu. (1935). *Kurs fizyky dlja khimichnykh fakultetiv ta vuziv. Ch. 2. Elektryka I khvyli [Physics course for chemical faculties and universities. Part 2. Electricity and waves].* Kharkiv; Kyiv: ONTY NKTP [in Ukrainian].
17. Pomazanov, N. Iu. (1935). *Kurs fizyky dlja khimichnykh fakultetiv ta vuziv. Ch. 1. Mekhanika I molekuliarna fizyka [Physics course for chemical faculties and universities. Part 1. Mechanics and molecular physics].* Kharkiv; Kyiv: ONTY NKTP [in Ukrainian].
18. Putilov, K. A. (1934). *Kurs fiziki. Uchebnik dlja vysshijh pedagogicheskijh uchebnyh zavedenij [Physics course. Textbook for higher pedagogical educational institutions].* M.: Uchpedgiz [in Russian].
19. Putilov, K.A. & Fabrikant, V.A. (1936). *Kurs fiziki. T. 3. Optika. Atomnaja fizika. Jadernaja fizika [Physics course. T. 3. Optics. Atomic physics. Nuclear physics].* M.: Gosizdat. fiz.-mat. Literatury [in Russian].
20. Putilov, K.A. (1936). *Kurs fizyky: Pidruchnik dlja vyshchijh pedahohichnykh navchalnykh zakladiv [Physics course: Textbook for higher pedagogical educational institutions].* Kharkiv: Radianskashkola [in Ukrainian].
21. Rozhanskyi, D.A. (1932). *Kurs fizyky Ch. 2. Kolyvannia ta khvyli. Zvuk. Svitlo [Physics course. Part 2. Oscillations and waves. Sound. Light].* Kharkiv; Kyiv [in Ukrainian].

22. Rytov, S.M. (2003). *V laboratorii kolebanij Akademik M.A. Leontovich: Uchenyj. Uchitel'. Grazhdanin* [In the laboratory of oscillations, Academician M.A. Leontovich: Scientist. Teacher. Citizen.]. M.: Nauka [in Russian].
23. Hvol'son, O.D. (1923). *Kurs fiziki. T.5. Izdanie pjatoe* [Physics course. T.5. 5th edition]. Berlin: Gosizdat [in Russian].
24. Holl K. (2004). «Nado men'she dumat' ob osnovah»: kurs teoreticheskoy fiziki Landau i Lifshica v kul'turno-istoricheskom kontekste [We need to think less about the basics": a course on theoretical physics of Landau and Lifshitz in a cultural-historical context]. *Issledovaniya po istorii fiziki i mehaniki - Historical studies in physics and mechanics*. 156 – 205 [in Russian].
25. Shashukov, E.A. (2006). Lektor i pedagog ot boga [Lecturer and teacher from God]. *Atomnaya strategiya –Atomic strategy*. 20, 35–38 [in Russian].
26. Shcherbak, O.A. (2008). Peretvorennia Lorentsa: evoliutsiia pidkhodiv do ikh vyvedennia ta interpretatsiia u period stanovlennia teorii vidnosnosti [The approaches to the Lorentz transformation derivation typological Structures] *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut»*. Zbirnyk naukovykh prats. – *The bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"*. Collection of scientific works. Kharkiv: NTU «KhPI». 53, 137–143 [in Ukrainian].
27. Jejhenva'l'd, A.A. (1926). *Jelektrichestvo. Ch. I. 3-e izdanie* [Electricity. Part I. 3rd edition]. K.: Ispolbjuro KPI [in Russian].
28. Jejhenva'l'd, A.A. (1928). *Jelektrichestvo. Izdanie pjatoe* [Electricity. Part I. 3rd edition]. Moskva; Leningad: Gosizdat [in Russian].
29. Jejhenva'l'd, A.A. (1931). *Jelektrichestvo. Izdanie shestoe* [Electricity. 6th Edition]. Moskva; Leningad: Gosizdat [in Russian].
30. Frank, P. & Rothe, H. (1911). Über die Transformation der Raumzeitkoordinaten von ruhenden auf bewegte Systeme. *Ann. der Physik*, 4(34), 5 [in German].
31. Ignatowsky, W. (1910). Einige allgemeine Bemerkungen zum Relativitätsprinzip. *Verb. Deutsche Phys.* 12. 788–796 [in German].

THE THEORY OF RELATIVITY QUESTIONS IN TEXTBOOKS FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN UKRAINE: TO THE FORMATION OF TEACHING METHODOLOGY

V.S. Savchuk

Oles Honchar Dnipro national university, Ukraine

O.A. Romanets

Dnipro academy of continuing education, Ukraine

Abstract. The process of special theory of relativity (STR) penetration into the textbooks used in higher education institutions of Ukraine since the theory origin to the middle of the XX century is investigated. The original works of scientists who worked in Ukraine, relevant textbooks and works methodological approaches are studied. L. Kordysh's approach to derivations of the Lorentz' transformations is analyzed, which it is still used in modern physics textbooks.

Materials and methods. The research method: is system analysis of methodological approaches to teaching the theory of relativity concepts. Textbooks distributed in Ukraine during the study period were subject to analysis.

Problem formulation. A small number of scientific papers are devoted to the formation of STR and general theory of relativity (GTR) teaching methodology in textbooks; the methods used to explain the classical theory of relativity questions were "discovered" without taking into account the experience of their formation and development; several scientific papers are unknown.

Results. It is proved that O.P. Gruzintsev was the first to introduce the theoretical foundations of STR in textbooks in 1911 in Ukraine. It has been shown that until the 1930s, questions of STR were absent in textbooks. At the end of the 1930s, a new view of the theoretical physics teaching was formed. These principles were embodied by L.D. Landau and others in a series of textbooks.

Conclusions. The methodical features of STR teaching were laid in the textbooks of that time presentation. Their authors teach students about STR and GTR, based on their experience understanding these theories. Clear methodical approaches were not found at that time yet. However, L.Y. Kordysh and others' developments became the basic methodology of STR and GTR teaching which are used in modern textbooks.

Keywords: STR, Ukraine, Lorentz transformations, physics textbooks, teaching methods.

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., 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.

Semenikhina O., Bobrovytska S. Features of practical training of teachers for the use of EER in primary school. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 72-77.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-011
 УДК 378.018.43:004-057.875

О.В. Семеніхіна

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
 e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua

ORCID: 0000-0002-3896-8151

С.Ф. Бобровицька

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка, Україна
 shiinna@ukr.net

ORCID: 0000-0021-0037-1584

ОСОБЛИВОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕОР У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

АННОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Орієнтація сучасних освітніх технологій на високий рівень застосування ЕОР у освітньому процесі Нової української школи вимагає науково обґрунтованого супроводу, наявності відповідного навчально-методичного забезпечення. Для вирішення цієї актуальної проблеми необхідно модифікувати й удосконалити чинну систему професійної підготовки майбутніх вчителів початкової школи, спрямовуючи її у бік формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Матеріали і методи. Психолого-педагогічної, методичної, спеціальної літератури з проблем впровадження електронних освітніх ресурсів у освітній процес, узагальнення та систематизація вітчизняного та зарубіжного досвіду використання електронних освітніх ресурсів у процесі підготовки та професійній діяльності вчителів початкової школи, особистого педагогічного досвіду.

Результати. Удосконалення змісту передбачає включення інформації про ЕОР у процес вивчення дисциплін «Педагогіка», «Дидактика», «Методика навчання у початковій школі», введення спецкурсів «ЕОР у роботі вчителя початкової школи» та «Використання логічних комп'ютерних ігор у професійній діяльності вчителя початкової школи». Виділено також форми (проблемна лекція, лекція-бінар, лекція-візуалізація, змішане навчання, семінарські заняття, практичні заняття, лабораторні заняття, робота в групах і парах; проекти; презентації; індивідуальні науково-дослідні завдання; дискусії; педагогічна практика), методи (створення ситуації зацікавленості, проблемне навчання, позитивний приклад, самостійна робота із використанням мультимедіа, інтерактивні, ігрові, проектні, проблемні, тренінги, кейс-технології), засоби (мультимедійні посібники, відео-лекції, комп'ютерні ігри, навчальні фільми, тестувальні програми, презентації, віртуальні експерименти, ЕОР) навчання, які сприяють формуванню готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Висновки. Використання сучасних ЕОР у професійній підготовці майбутніх учителів початкової школи є важливою передумовою успішності їх професійної діяльності, тому існує реальна потреба у розробці моделі підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

КЛЮЧЕВІ СЛОВА: майбутні учителі початкової школи; електронні освітні ресурси; професійна підготовка; професійна діяльність; модель.

ВСТУП

Постановка проблеми. Використання майбутніми вчителями початкової школи ЕОР, як засобів навчання, визначає якість їхньої професійної підготовки та свідчить про готовність молоді до професійної діяльності. Проте, орієнтація сучасних освітніх технологій на високий рівень застосування ЕОР у освітньому процесі Нової української школи вимагає науково обґрунтованого супроводу, наявності відповідного навчально-методичного забезпечення. Для вирішення цієї актуальної проблеми необхідно модифікувати й удосконалити чинну систему професійної підготовки майбутніх вчителів початкової школи, спрямовуючи її у бік формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Основні проблеми підготовки майбутніх учителів початкової школи у своїх роботах висвітлювали О. Акімова, Т. Бережинська, Л. Бекірова, К. Біницька, Н. Глузман, О. Комар, Л. Колбіна, А. Кравцова,

А. Крижановський, Д. Пашенко, О. Пометун, А. Ратушинська, Н. Руденко, Н. Рудницька, О. Савченко, Л. Себало, Т. Тесленко, Л. Хомич, Л. Хоружа, Ю. Шаповал, В. Шищенко, О. Шквир та ін.

Питання визначення ефективності використання засобів ІТ у освітньому процесі є предметом досліджень В. Бикова, І. Богданової, А. Гуржія, М. Жалдака, В. Лапінського, С. Литвинової, Г. Лаврентьевої та ін. Обґрунтуванню вимог до застосування електронних освітніх ресурсів (ЕОР) для молодших школярів присвячена низка праць, зокрема М. Беляєва, О. Власія, В. Гришукіна, В. Гури, О. Дудки, О. Кивлюк, Г. Краснової, Г. Лаврентьевої, О. Микитюк, Н. Олефіренко, Н. Янц та ін.

Питання підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування сучасних засобів навчання в освітньому процесі висвітлюються в дисертаціях М. Бойко, С. Буртового, Л. Дзюби-Шпурік, А. Коломєць, В. Коткової, Л. Петухової, М. Ковальчук, О. Суховірського та ін. Аналіз праць вищезазначених педагогів-дослідників засвідчив, що на розвиток професійної підготовки майбутнього учителя початкової школи в сучасних умовах істотно впливає процес інформатизації системи освіти, відводячи особливу роль упровадженню нових інформаційних технологій у освітній процес. Науковці сходяться в єдиній думці, що професійна підготовка сучасного учителя початкової школи має неодмінно включати залучення студентів до активного використання засобів інформаційних технологій у їх подальшій професійній діяльності.

Мета статті. Представити особливості практичної підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети й вирішення поставлених завдань на різних етапах наукового пошуку було використано комплекс наукових методів:

- *теоретичні:*

- аналіз монографій, дисертаційних досліджень, статей, матеріалів науково-практичних конференцій, психолого-педагогічної, методичної, спеціальної літератури з проблем впровадження електронних освітніх ресурсів у освітній процес, законодавчої та нормативної документації з питань вищої освіти з метою визначення нормативної бази дослідження і впровадження його результатів;

- узагальнення та систематизація вітчизняного та зарубіжного досвіду використання електронних освітніх ресурсів у процесі підготовки та професійній діяльності вчителів початкової школи, особистого педагогічного досвіду використання електронних освітніх ресурсів у освітньому процесі;

- *емпіричні:*

- педагогічне анкетування, опитування, бесіди з учителями, студентами, спостереження за процесом і результатами професійної підготовки з метою визначення реального стану підготовки вчителя початкової школи, використання ЕОР, методів перевірки якості освіти;

- *методи математичної статистики* для кількісного та якісного аналізу результатів педагогічного експерименту.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз сучасних тенденцій у галузі професійно-педагогічної освіти засвідчує кардинальне зростання вимог до педагогічного професіоналізму й особистісних якостей учителя. Якісно нові вимоги до професійної компетентності майбутніх учителів початкової школи зумовлені соціальною потребою інформаційного суспільства, модернізацією освіти та зміною світоглядної парадигми [1; 4]. Тож сьогодні *соціальне замовлення суспільства* – підготовка вчителя початкової школи, громадянина України, який вільно почувається у сучасному інформаційному просторі, має свою особисту думку щодо проблем впровадження ЕОР і вміє її висловлювати; здатний до самонавчання, взаємонавчання, самоаналізу і засвоєння нових знань щодо впровадження ЕОР та вміє їх застосовувати у професійній діяльності.

На основі соціального замовлення суспільства була визначена *мета* – формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

В основу процесу формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності нами покладено *методологічні підходи* (системний, особистісно-орієнтований, діяльнісний, компетентнісний, технологічний, акмеологічний), *систему загальних дидактичних принципів* (проблемності, активності і свідомості навчання; систематичності і послідовності навчання; науковості та доступності; наочності навчання; формування як алгоритмічних, так і евристичних прийомів розумової діяльності; систематичного розвитку основних видів мислення: наочно-дійового, наочно-образного і абстрактного; індивідуалізації і диференціації) та *специфічних принципів* (мультимедійності, неперервності, орієнтації на застосування ЕОР, зв'язку навчання з життям, суб'єктності, рефлексивності, доцільності, міждисциплінарної інтеграції, створення електронного освітнього середовища).

Виділяємо чотири структурних компоненти готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності: мотиваційний (поєднує мотиви й потреби майбутнього вчителя у використанні ЕОР для навчання, виховання й розвитку молодшого школяра, реалізації його здібностей і можливостей; ціннісні орієнтації вчителя); когнітивний (включає специфічні знання майбутнього вчителя, необхідні для успішного застосування ЕОР у професійній діяльності); методичний (включає комплекс специфічних умінь, необхідних для застосування ЕОР у професійній діяльності); рефлексивний (включає вміння критично аналізувати й оцінювати педагогічну ефективність розробленого ЕОР; перевіряти якість реалізації дидактичних функцій у ЕОР; контролювати дотримання комплексу вимог, що пред'являються до ЕОР для молодших школярів; оцінювати результат апробації ресурсу в освітньому процесі; аналізувати власну обізнаність із інструментальними засобами створення ЕОР та педагогічним досвідом їх застосування в освітньому процесі початкової школи; включає також особистісні якості вчителя).

З метою вирішення суперечностей у представленому науковому дослідженні нами виокремлено низку відповідних *педагогічних умов*: усвідомлення майбутніми вчителями початкової школи необхідності та потреби

використання ЕОР у освітньому процесі початкової школи; формування відповідних знань, умінь і навичок щодо використання майбутніми учителями початкових класів ЕОР у професійній діяльності; побудова у ЗВО інформаційно-освітнього середовища через включення ЕОР до різних дисциплін; підготовка майбутнього учителя початкових класів до створення авторських ЕОР.

Удосконалення *змісту* передбачає включення інформації про ЕОР у процес вивчення дисциплін «Педагогіка», «Дидактика», «Історія педагогіки», «Основи педагогічної майстерності», «Педагогічні технології у початковій школі», «Методика застосування комп'ютера техніки при викладанні предметів шкільного курсу», «Інноваційні технології навчання», «Методика навчання у початковій школі», введення спецкурсів «ЕОР у роботі вчителя початкової школи» та «Використання логічних комп'ютерних ігор у професійній діяльності вчителя початкової школи». Нами виділено також *форми* (проблемна лекція, лекція-бінар, лекція-візуалізація, змішане навчання, семінарські заняття, практичні заняття, лабораторні заняття, робота в групах і парах; проекти; презентації; індивідуальні науково-дослідні завдання; дискусії; педагогічна практика), *методи* (створення ситуації зацікавленості, проблемне навчання, позитивний приклад, самостійна робота із використанням мультимедіа, інтерактивні, ігрові, проектні, проблемні, тренінги, кейс-технології), *засоби* (мультимедійні посібники, відео-лекції, комп'ютерні ігри, навчальні фільми, тестувальні програми, презентації, віртуальні експерименти, ЕОР) навчання, які сприяють формуванню готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Оцінно-результативний блок моделі містить складові, критерії, показники і рівні сформованості готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності. Під час створення моделі враховано те, що *результатом* взаємодії усіх її блоків має бути позитивна динаміка сформованості готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Основні положення дослідження перевірялись експериментально протягом чотирьох років (2016-2020). Експериментальна робота здійснювалась у три етапи.

На першому етапі (2016-2017 рр.) проводився *констатувальний експеримент*, метою якого було розглянути стан досліджуваної проблеми та визначити шляхи її вирішення. З метою з'ясування реального стану професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи у контексті нашого дослідження нами проводилися анкетування та опитування студентів та викладачів спеціальності «Початкова освіта» педагогічних університетів, а також учителів початкової школи м. Суми, що мають стаж роботи менше 3 років та є слухачами курсів підвищення кваліфікації. Як показують результати опитування, лише 18,7% студентів вважають, що навчання інформатичних дисциплін у ЗВО повністю забезпечене необхідною літературою, 28,6% – свідчать про часткове забезпечення, а 52,7% – вважають його недостатнім. Незадоволені студенти не лише кількістю, а й якістю навчальної літератури з інформатичних дисциплін: зокрема, виклад матеріалу в наявних підручниках і посібниках повністю задовольняє 32,7% опитаних, майже така ж кількість (35,9%) задоволена ним відносно і 31,4% – не задоволені взагалі. 54,8% студентів для кращого засвоєння матеріалу доводиться звертатися до додаткової літератури, ще 37,3% роблять це епізодично. Цікаво, що 52,2% опитаних використовують для цього Інтернет-ресурси (ще 20,4% звертаються до них час від часу). Отримані результати підтвердили той факт, що наразі важко знайти вчителя початкової школи, який не використовує ЕОР у своїй практиці. Так, на запитання: «Чи використовуєте Ви у своїй роботі ЕОР?» жоден з опитуваних не дав негативну відповідь. 76,9% вчителів-учасників відповіли, що вони застосовують ЕОР досить часто, 23,1% – використовують, але не систематично. Такі результати свідчать про те, що вчителі початкової школи України сьогодні є досить обізнаними щодо існуючих інформаційних технологій та освітніх ресурсів. Усі опитувані вчителі використовували у своїй практичній діяльності презентації та демонстраційні матеріали (інтерактивні плакати, схеми, рисунки), більше половини використовують відеоматеріали, інтерактивні практичні роботи, мультимедійні комплекси, 50% – конструктор уроку. Майже однакова кількість респондентів мають справу також з методичними збірками та електронними підручниками. Третина вчителів відповіли, що використовували на практиці аудіоматеріали. Аналіз результатів опитування, проведеного серед вчителів, виявив, що всі респонденти використовують у своїй практичній діяльності ЕОР у вигляді презентацій та демонстраційних матеріалів та вважають використання ЕОР у навчанні учнів сьогодні необхідністю. Більше, ніж дві третини опитаних, вважають цей процес ефективним та готові до його впровадження. Але в той же час, не дивлячись на наявність різноманітних ЕОР для початкової школи на ринку України, більшість електронного контенту вчителі беруть з Інтернет-джерел. Не зважаючи на те, що більша частина опитаних учителів підвищували свою кваліфікацію з питання впровадження ІТ у практичну діяльність, вони вважають за необхідне підвищити власну кваліфікацію щодо впровадження ЕОР у освітній процес початкової школи, третина вчителів не надали жодної відповіді на питання «Що таке, на Вашу думку, ЕОР?». Таким чином, можна стверджувати, що ставлення вчителів до впровадження ЕОР у освітній процес початкової школи є в цілому позитивне, але відчувається їхня недостатня обізнаність у термінології, а також у питаннях ефективного впровадження та створення власних ЕОР.

Іншими словами, актуальними є питання підготовки такого вчителя початкової школи, який би був здатен не лише використовувати, а й створювати, аналізувати, систематизувати ЕОР для провадження якісної професійної діяльності. Це потребує зміщення акцентів традиційної підготовки вчителя початкової школи у бік залучення ЕОР як засобів такої підготовки. Тому доцільним було створення та запровадження авторської моделі підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Другий етап експерименту (2017-2019 рр.) – *формувальний* – передбачав упровадження в процес професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи визначених та обґрунтованих шляхів формування їх готовності до використання ЕОР у професійній діяльності. До контрольних груп (КГ) увійшло 152 студенти, яких навчали у найбільш поширений спосіб. Експериментальну групу (ЕГ) становили 146 студентів, навчання яких здійснювалося за авторською моделлю.

Мотиваційний компонент готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності переважно формувався у процесі викладання навчальних дисциплін «Педагогіка», «Історія педагогіки», «Основи педагогічної майстерності», зміст яких відображав потреби, мотиви, ціннісні орієнтації, спрямованість особистості майбутнього вчителя початкових класів на розв'язання проблем, пов'язаних із засвоєнням та застосуванням

ЕОР у своїй професійній діяльності. Тому заняття з цих дисциплін організовувалися викладачами ЗВО із застосуванням ЕОР, також студентам пропонувалися для обговорення педагогічні проблемні ситуації, які стосувалися упровадження ЕОР у освітній процес початкової школи, аби студенти, відчувши ефективність навчання з ЕОР, мали усвідомлене бажання переносити таку освітню модель у власну педагогічну діяльність.

Когнітивний компонент готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності переважно формувався у процесі викладання «Інформатики» та спецкурсу «ЕОР у роботі вчителя початкової школи».

Методичний компонент готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності переважно формувався у процесі викладання навчальних дисциплін «Методика застосування комп'ютера техніки при викладанні предметів шкільного курсу», «Інноваційні технології навчання», «Методика навчання у початковій школі» та спецкурсу «Використання логічних комп'ютерних ігор у професійній діяльності вчителя початкової школи». При цьому відбувається закріплення мотивації майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності через поглиблення знань та формування на їх основі практичних навичок та умінь створювати ЕОР, відбирати найдоцільніше серед існуючих та проводити уроки з їх застосуванням. Значне місце на заняттях відводилося перевірці самостійної роботи у вигляді презентації творчих і дослідницьких проектів.

Рефлексивний компонент готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності переважно формувався під час проходження педагогічної практики та проведення уроків, що сприяло усвідомленню аналізу досвіду проведення уроків з залученням ЕОР. Під час проведення пробних уроків у майбутніх учителів формується критичне ставлення до набутого досвіду. Разом із тим, їм притаманне тяжіння до нового, прагнення реалізувати і показати себе у новому амплуа, вони бажають бути цікавими учням, тому займаються питаннями свого професійного вдосконалення. Реалізація студента при цьому визначається обізнаністю із інструментальними засобами створення ЕОР та педагогічним досвідом їх застосування в освітньому процесі початкової школи.

Аналіз результатів проведеного експерименту на *третьому етапі* засвідчив успішність реалізації авторської моделі, що підтверджують дані таблиці 1, де якісні й кількісні зміни за кожним із показників відображені у динаміці рівнів сформованості готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності контрольної та експериментальної груп.

Таблиця 1

Динаміка рівнів готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності, (%)

Критерій та показник	Рівні сформованості	КГ	ЕГ
Особистісний критерій			
Мотивація до використання ЕОР	адаптивний	-15,7	-17,1
	активно-дійовий	9,8	-1,4
	творчий	5,9	18,5
Знаннєвий критерій			
Знання про ЕОР та шляхи їх використання у початковій школі	адаптивний	-30,9	-34,2
	активно-дійовий	11,2	5,5
	творчий	19,7	28,7
Творчо-діяльнісний критерій			
Уміння використовувати ЕОР	адаптивний	-28,3	-31,5
	активно-дійовий	4,6	4,1
	творчий	23,7	27,4
Поведінковий критерій			
Самоаналіз	адаптивний	-10,5	-17,2
	активно-дійовий	-8,6	-5,4
	творчий	19,1	22,6
Здатність до самонавчання	адаптивний	-19,8	-21,3
	активно-дійовий	-0,6	-5,4
	творчий	20,4	26,7

Як бачимо, позитивна динаміка після експерименту спостерігається в обох групах, але в експериментальній групі більш інтенсивно. За критерієм Ст'юдента оцінки середніх бачимо, що в експериментальній групі середній бал вищий на рівні значущості 0,05. Це означає, що більш значущими виявилися позитивні зміни в експериментальній групі, яка навчалася за експериментальною методикою.

ОБГОВОРЕННЯ

Запровадження комп'ютерних технологій у процес навчання у педагогічних ЗВО відповідає інноваційним процесам, які відбуваються сьогодні в державі з метою модернізації системи освіти. Сучасний ринок комп'ютерних технологій диктує власні вимоги до підготовки кваліфікованих фахівців, що особливо стосується майбутніх учителів початкової школи. У процесі професійної підготовки студенти спеціальності «Початкова освіта» педагогічних університетів активно й свідомо застосовують різноманітні ЕОР, розуміючи це як елемент загальної людської культури, поряд з застосуванням також володіють прийомами пошуку та створення ЕОР [2]. Таке використання майбутніми вчителями початкової школи ЕОР, як засобів навчання, визначає якість їхньої професійної підготовки та свідчить про готовність молоді

до професійної діяльності. Проте, орієнтація сучасних освітніх технологій на високий рівень застосування ЕОР у освітньому процесі Нової української школи вимагає науково обґрунтованого супроводу, наявності відповідного навчально-методичного забезпечення [5]. Для вирішення цієї актуальної проблеми необхідно модифікувати й удосконалити чинну систему професійної підготовки майбутніх вчителів початкової школи, спрямовуючи її у бік формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

До ЕОР будемо відносити ресурси навчального призначення, які подано в електронному вигляді, причому різних форматів (електронні навчальні видання, електронні засоби навчального призначення, комп'ютерні навчальні системи, педагогічні програмні засоби, електронні навчально-методичні матеріали). Класифікація ЕОР можлива за різними ознаками, що визначають їх значення і місце в навчальному процесі, організацію тексту, характер інформації, форму викладу, цільове призначення, наявність друкованого еквівалента, природу основної інформації, технологію розповсюдження, характер взаємодії користувача і електронного видання [2; 3].

Готовність майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності будемо розуміти як результат фахової підготовки, складне особистісне утворення, що проявляється через сукупність спеціальних знань про ЕОР, умінь використання ЕОР у професійній діяльності, стійких вмотивованих бажань здійснювати цю діяльність, здатність оцінювати рівень власної підготовки та підвищувати його, а також ефективно використовувати можливості ЕОР в умовах багатопредметної й поліфункціональної педагогічної діяльності в процесі навчання, виховання та розвитку дітей молодшого шкільного віку.

Формування готовності майбутніх учителів початкових класів до використання ЕОР у професійній діяльності розглядаємо як комплексний педагогічний процес, в основі якого лежить вмотивованість майбутніх учителів початкових класів оволодіння спеціальними інформатичними знаннями про ЕОР, вміннями та навичками методично виваженого їх застосування у професійній діяльності та наявність особистісних характеристик, необхідних для фахівця цього напрямку, що формуються з використанням сукупності ЕОР під час освітнього процесу у ЗВО.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Актуальність проблеми модернізації педагогічної освіти зумовлена суперечностями між:

- вимогами суспільства до навчання учнів початкових класів на засадах інформатизації освіти та відсутністю науково обґрунтованої моделі підготовки майбутніх учителів початкової школи для успішної реалізації цього завдання в умовах становлення Нової української школи;

- зростаючими потребами та вимогами щодо використання електронних освітніх ресурсів у початковій школі та недостатнім рівнем готовності майбутніх учителів початкової школи до їх застосування у педагогічній діяльності;

- наявністю належної технічної бази у педагогічних ЗВО, накопиченим значним освітнім потенціалом електронних освітніх ресурсів і відсутністю єдиної узгодженої системи щодо застосування електронних освітніх ресурсів у підготовці вчителів початкової освіти;

- упровадженням ідей концепції Нової української школи, нового державного стандарту початкової освіти та відсутністю наукових і методично обґрунтованих рекомендацій щодо створення ЕОР та подальшого їх упровадження в систему початкової освіти;

- стрімким розвитком цифрових технологій, ступенем упровадження ЕОР та невідповідністю вчителів початкової освіти до використання їх в освітньому процесі;

- наявністю вільно поширювальних ЕОР та відсутністю обґрунтованої системи їх використання під час навчання в початковій школі.

Отже, використання сучасних ЕОР у професійній підготовці майбутніх учителів початкової школи є важливою передумовою успішності їх професійної діяльності, тому існує реальна потреба у розробці моделі підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Бахмат Н. В. Теоретичні і методичні засади педагогічної підготовки вчителів початкової школи в умовах інформаційно-освітнього середовища вищого навчального закладу: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Київ, 2017. 510 с.
2. Богданова І. М. Професійно-педагогічна підготовка майбутніх учителів на основі застосування інноваційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.04. Київ, 2003. 441 с.
3. Власенко С.П. Особливості становлення сучасної багаторівневої освіти вчителів початкової школи: автореф.... канд. пед. наук: 13.00.04 / Нац. пед. ун-т імені М.П.Драгоманова. Київ, 2002. 22с.
4. Ковальчук М. О. Формування готовності майбутніх учителів до застосування мультимедійних навчальних систем у початковій школі: дис. ... канд. пед. наук (доктора філософії) за спеціальністю 13.00.04. «Теорія і методика професійної освіти» (015 – Педагогічні науки) / Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, 2017.
5. Пашенко Д. І. Формування готовності майбутніх вчителів початкової школи до гуманістичного виховання учнів: автореф. дис. ... д-ра. пед. наук / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. Київ, 2006. 36 с.

References

1. Bakhmat N. V. Teoretychni i metodychni zasady pedahohichnoi pidhotovky vchyteliv pochatkovoї shkoly v umovakh informatsiino-osvitnoho seredovishcha vyshchoho navchalnoho zakladu [Theoretical and methodical bases of pedagogical preparation of primary school teachers in the conditions of information and educational environment of higher educational institution]: dys. ... d-ra ped. nauk: 13.00.04 / Nats. ped. un-t im. M. P. Drahomanova, Kyiv, 2017. 510 s. [in Ukrainian].
2. Bohdanova I. M. Profesiino-pedahohichna pidhotovka maibutnix uchyteliv na osnovi zastosuvannya innovatsiinykh tekhnolohii [Professional and pedagogical training of future teachers based on the use of innovative technologies]: dys. ... d-

- ra ped. nauk: spets. 13.00.04. Kyiv, 2003. 441 s. [in Ukrainian].
3. Vlasenko S.P. Osoblyvosti stanovlennia suchasnoi bahatorivnevoi osvity vchyteliv pochatkovoi shkoly [Features of the formation of modern multilevel education of primary school teachers]: avtoref.... kand. ped. nauk: 13.00.04 /Nats. ped. un-t imeni M.P.Drahomanova. Kyiv, 2002. 22s. [in Ukrainian].
 4. Kovalchuk M. O. Formuvannia hotovnosti maibutnikh uchyteliv do zastosuvannia multymediinykh navchalnykh system u pochatkovii shkoli [Formation of readiness of future teachers to use multimedia educational systems in primary school]: dys. ... kand. ped.nauk (doktora filosofii) za spetsialnistiu 13.00.04. «Teoriia i metodyka profesiinoi osvity» (015 – Pedahohichni nauky) /Zhytomyrskyi derzhavnyi universytet imeni Ivana Franka, Zhytomyr, 2017. [in Ukrainian].
 5. Pashchenko D. I. Formuvannia hotovnosti maibutnikh vchyteliv pochatkovoi shkoly do humanistychnoho vykhovannia uchniv [Formation of readiness of future primary school teachers for humanistic education of students] : avtoref. dys. ... d-ra. ped. nauk / Nats. ped. un-t im. M.P.Drahomanova. Kyiv, 2006. 36 s. [in Ukrainian].

FEATURES OF PRACTICAL TRAINING OF TEACHERS FOR THE USE OF EER IN PRIMARY SCHOOL

O.V. Semenikhina, S.F. Bobrovytska

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. *The orientation of modern educational technologies to the high level of application of EER in the educational process of the New Ukrainian School requires scientifically sound support, the availability of appropriate educational and methodological support. To solve this urgent problem, it is necessary to modify and improve the current system of professional training of future primary school teachers, directing it towards the formation of the readiness of future primary school teachers to use EER in professional activities.*

Materials and methods. *Psychological and pedagogical, methodological, special literature on the problems of introduction of electronic educational resources in the educational process, generalization and systematization of domestic and foreign experience in the use of electronic educational resources in the training and professional activity of primary school teachers, personal pedagogical experience.*

Results. *Improving the content includes the inclusion of information about EER in the study of disciplines "Pedagogy", "Didactics", "Methods of teaching in primary school", the introduction of special courses " EER in the work of primary school teachers" and "The use of logic computer games in professional activities of primary school teachers schools ". There are also forms (problem lecture, lecture-binary, lecture-visualization, blended learning, seminars, practical classes, laboratory classes, work in groups and pairs; projects; presentations; individual research tasks; discussions; pedagogical practice), methods (creation of a situation of interest, problem-based learning, positive example, independent work with the use of multimedia, interactive, game, project, problem, training, case technologies), tools (multimedia manuals, video lectures, computer games, educational films, testing programs, presentations, virtual experiments, EER) training that contributes to the formation of the readiness of future primary school teachers to use EER in professional activities.*

Conclusions. *The use of modern EER in the training of future primary school teachers is an important prerequisite for the success of their professional activities, so there is a real need to develop a model of training future primary school teachers to use EER in professional activities.*

Key words: *future primary school teachers; electronic educational resources; professional training; professional activity; model.*

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/>

Слободянюк І.Ю., Мисліцька Н.А., Заболотний В.Ф., Колесникова О.А. Використання хмаро орієнтованих технологій в умовах дистанційного навчання. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 78-82.

Slobodianiuk I., Myslitska N., Zabolotnyi V., Kolesnykova O. Use of cloud-oriented technologies in the condition of distance education. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 78-82.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-012
 УДК 004.77:37

І.Ю. Слободянюк

Барський гуманітарно-педагогічний коледж імені Михайла Грушевського, Україна
 islobodianuk@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-1249-8729

Н.А. Мисліцька

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна
 mislitskay@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-1806-4737

В.Ф. Заболотний

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна
 Zabolotny@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-7866-6000

О.А. Колесникова

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна
 oyu_10@ukr.net
 ORCID: 0000-0002-1302-7339

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРО ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Реалії сучасності, з якими зустрілася світова цивілізація у зв'язку з пандемією, особливо гостро позначилася в освітянській галузі. За досить короткий інтервал часу викладачі і учителі вимушені були кардинально змінити форми, засоби, методи, прийоми і способи навчання. І саме хмарні сервіси стали вагомою технічною підтримкою в системі організації дистанційного навчання учнів та студентів. Однак, серед різноманіття наявних на сьогодні, необхідно відібрати ті, які є ефективними та найбільш адаптованими до нового формату навчання.

Матеріали і методи. У ході дослідження було використано такі основні теоретичні методи: аналіз, систематизація та узагальнення навчально-методичних матеріалів і наукових праць з проблеми дослідження, педагогічні спостереження за освітнім процесом в умовах дистанційної форми навчання та апробація запропонованих хмарних сервісів.

Результати. Використання хмарних сервісів LearningApps, StudyStack, EDPuzzle, Kahoot, Quizizz в умовах дистанційного навчання учнів та студентів сприяє урізноманітненню методів та прийомів організації пояснення навчального матеріалу, актуалізації та закріплення вивченого матеріалу, перевірки навчальних досягнень.

Висновки. Проведено аналіз актуальних досліджень щодо впровадження технології дистанційного навчання, який засвідчив, що дослідники надають перевагу асинхронному режиму дистанційної освіти. Описано дидактичні можливості хмарних сервісів LearningApps, StudyStack, EDPuzzle, Kahoot, Quizizz, які були апробовані під час організації дистанційного навчання з фізики. Здійснено порівняння технічних та дидактичних можливостей зазначених хмарних сервісів. Виокремлено методичні поради щодо ефективної організації освітнього процесу в умовах дистанційного навчання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дистанційне навчання, хмаро орієнтовані технології, хмарні сервіси, LearningApps, StudyStack, EDPuzzle, Kahoot, Quizizz.

ВСТУП

Постановка проблеми. 2019-2020 навчальний рік став особливим не лише для України, але й для багатьох країн світу, оскільки через запровадження карантинних заходів, освітній процес зазнав трансформації та проходить за дистанційною формою. Однак, освітня галузь була не готовою до такого сценарію. Перед закладами освіти постало багато нових завдань, які потребували нагального вирішення. Частина закладів запровадила перехід на дистанційну форму навчання з використанням спеціалізованих платформ (GoogleClass, Classtime, Moodle тощо), інші – з використанням груп

у соціальних мережах та месенджерах; і самостійно, методом спроб та помилок, вибудовували свою траєкторію руху за заданим сьогоднішнім вектором.

На сьогодні не існує універсальної освітньої платформи, яка б враховувала специфіку навчання кожного предмету і, з точки зору методики, задовольняла всіх педагогів. Та і чи можливо подібну створити? У таких випадках варто використовувати наявні сьогоднішні хмарні сервіси та додатки, за допомогою яких можна реалізовувати конкретне педагогічне завдання чи ідею.

Аналіз актуальних досліджень. Серед наукових праць та публікацій відносно реалізації дистанційного навчання в освітньому процесі, слід відзначити дисертацію М.О. Моклюка, в якій автором запропоновано і теоретично обґрунтовано використання елементів дистанційних технологій під час навчання фізики в закладах середньої освіти, практичне впровадження якої зrealізовано в навчально-методичному комплексі для вивчення розділу “Квантова фізика”, який було апробовано на базі Вінницького міського центру дистанційної освіти (Моклюк, 2009).

Досить детально описано дистанційне навчання в груповій монографії (Кухаренко & ін., 2016), зокрема, у главі «Система дистанційного навчання» наведено визначення системи дистанційного навчання та її складових: інформаційної, організаційної, методичної, програмної і технічної підсистем. Враховуючи велику роль дистанційного навчання при організації змішаного навчання, у главі «Дистанційний навчальний процес» розглянуто питання структури і вимог до дистанційного курсу та тьютора; докладно описано модель та функції тьютора; надано характеристику дистанційного студента та можливі труднощі, які виникатимуть, особливо на першому тижні дистанційних занять.

Використанню елементів дистанційних технологій присвячено публікації В.Л. Бузько, С.П. Величка, В.Ф. Заболотного, М.В. Головка (Головка, Крижановський & Мацюк, 2015), І.В. Коробової, О.В. Мерзлікіна, В.В. Чернявського, М.І. Шута. Їх аналіз засвідчив, що дослідники надають перевагу асинхронному режиму дистанційної освіти.

Реалії сучасності, з якими зустрілася світова цивілізація у зв'язку з пандемією, особливо гостро позначилася в освітній галузі. За досить короткий інтервал часу викладачі і учителі вимушені були кардинально змінити форми, засоби, методи, прийоми і способи навчання. Чи готова була до цього спільнота освітян України? Звичайно, ні. І це зрозуміло, адже освітяни повинні були в інтенсивному темпі освоїти новий вид діяльності, до якого долучити студентів та учнів, який теоретично фрагментарно досліджувався, а впровадження практикувалася швидше як змішане навчання. Так, наприклад в окремих закладах вищої освіти працює система Moodle, однак робота в цій системі передбачає організацію самостійної діяльності студентів в асинхронному режимі. У Вінниці вже багато років працює центр дистанційної освіти на базі фізико-математичної гімназії №17, де також передбачено асинхронний режим дистанційного навчання у системі змішаного. Як виявилось, реального ґрунтового дослідження і апробації дистанційного навчання у вітчизняній системі освіти не було. Водночас, ще у 2013 році МОН України було розроблено та оприлюднено «Положення про дистанційне навчання» (МОН України, 2013), яке частково було доповнено у 2015 році. Впродовж чотирьох років жодних змін до цього положення не внесено, в той час як засоби і технології змінюються не просто у швидкому темпі, а у надзвичайно швидкому. Як свідчить огляд навчальних планів, зокрема у Вінницькому державному педагогічному університеті імені М. Коцюбинського, не передбачалось ґрунтового ознайомлення та практичного відпрацювання цієї технології майбутніми учителями. Не зверталась увага на цей вид технологій і на курсах підвищення кваліфікації учителів і викладачів. Саме ці причини і є поясненням неготовності до такого виду діяльності сучасних педагогів і виникнення труднощів та недоліків під час реалізації дистанційного навчання. І саме хмарні сервіси стали вагомою технічною підтримкою в системі організації дистанційного навчання учнів та студентів.

Метою статті є опис основних дидактичних можливостей апробованих авторами хмарних сервісів, їх порівняння щодо адаптованості до використання в умовах дистанційного навчання.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставленої мети було використано такі теоретичні методи дослідження: аналіз, систематизація та узагальнення навчально-методичних матеріалів та наукових праць з проблеми дослідження, педагогічні спостереження за освітнім процесом в умовах дистанційного навчання та апробація запропонованих хмарних сервісів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Серед існуючого сьогодні арсеналу Інтернет-додатків, хмарних сервісів та web-інструментів кожен сучасний та креативний педагог може обирати ті, які, на його думку, задовольнятимуть освітнім потребам у межах його предмету. Проаналізуємо окремі сервіси та додатки з позиції доцільності їх використання на різних етапах уроку в умовах дистанційної форми навчання, зокрема LearningApps, StudyStack, EPuzzle, Kahoot та Quizizz.

Традиційно заняття розпочинається з актуалізації опорних знань. В умовах дистанційного навчання зручно використовувати online сервіси LearningApps та StudyStack. LearningApps надає можливість розробляти інтерактивні вправи на основі наявних шаблонів (Заболотний, Слободянюк & Мислицька, 2018). Їх варіативність дає можливість щоразу змінювати тип завдання, урізноманітнюючи процес навчання. Сервіс передбачає можливість створення класів та реєстрацію здобувачів освіти. У розділі статистика вчителю відображатиметься чи виконав учень/студент завдання, а також затрачений на це час (рис. 1 а). Оскільки функція виставлення балів відсутня у всіх завданнях, окрім вправи «Вікторина», використовувати сервіс із метою проведення оцінювання неможливо.

Web-додаток StudyStack дає можливість розробляти засоби для організації повторення, закріплення та самоперевірки знань. Сформувавши власний блок запитань-відповідей з певної теми, вчитель може змінювати спосіб їх подання: у вигляді флеш-карти, відповідності, кросворду, вікторини тощо. Він не передбачає реєстрації та автентифікації особи, а тому теж не може використовуватися для контролю рівня засвоєння знань, з подальшим виставленням оцінки. Однак, серед запропонованих до використання типів завдань є Quiz та Test, які після їх виконання, передбачають функцію автоматичної перевірки (рис. 1 б). Вона може слугувати індикатором для здобувача освіти рівня засвоєння ним навчального матеріалу (здійснення самооцінювання).

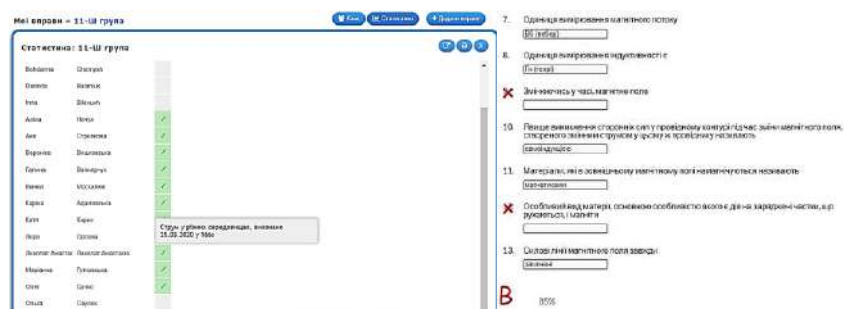


Рис. 1. Скріншот вікна статистики в LearningApps (а) та фрагменту завдання Test y StudyStack

Найбільшою трансформацією зазнав процес пояснення навчального матеріалу. Частина педагогів практикує самостійне опрацювання учнями/студентами параграфів підручників та матеріалів лекцій, окремі – додають посилання на доповнюючі пояснення відеоматеріали. Очевидно, що це не приносить бажаного результату. Ефективним виходом із ситуації є проведення online-уроку, використовуючи сучасні сервіси, зокрема Zoom, Google hangouts, Skype, Discord тощо. Однак, не всі учасники освітнього процесу мають постійний доступ до якісного Інтернету. В такому випадку альтернативою може бути запис відеопояснення педагогом, переглядати який можна в зручний для кожного учня/студента час. Відомо, що успішність навчального процесу залежить і від особливостей взаємодії між учителем та учнем. Одним із інструментів інтерактивної взаємодії учасників освітнього процесу, що забезпечує зворотній зв'язок у ході пояснення навчального матеріалу, є Інтернет-сервіс EDPuzzle. Змонтувавши необхідний відеоматеріал, вчитель має можливість додати до нього запитання, тестове завдання, на які учень/студент має обов'язково відповісти на даному етапі, або коментар (рис. 2). Для перегляду учень/студент повинен авторизуватися, оскільки сервіс забезпечує відображення досягнень кожного. В подальшому, аналізуючи надіслані відповіді, учитель має можливість оцінити рівень усвідомлення та засвоєння навчального матеріалу. За потреби, відповідь на запитання можна уточнити або скоригувати у коментарях. Така форма роботи сприяє більш якісному вивченню навчального матеріалу та підвищенню пізнавального інтересу.

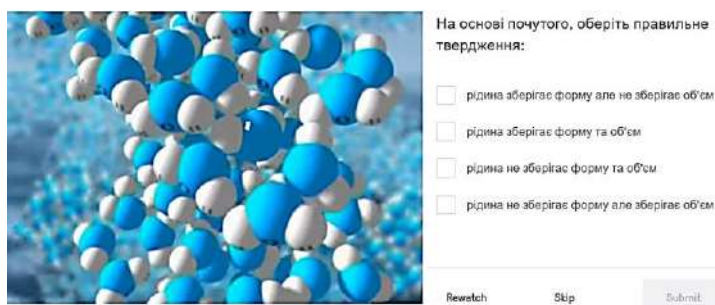


Рис. 2. Фрагмент завдання у сервісі EDPuzzle

Невід'ємним етапом освітнього процесу, в тому числі і за дистанційної форми, є перевірка та оцінювання набутих знань. Серед методів їх проведення виокремлюють усні (фронтальне та індивідуальне опитування) та письмові (найпоширеніші – самостійні та контрольні роботи, в тому числі тестового типу, твори, диктанти, письмові заліки тощо). Безумовно, вчитель може подати перелік запитань, на які необхідно дати письмову відповідь. Однак, така форма роботи не принесе задоволення а ні здобувачеві освіти, а ні самому педагогу, оскільки передбачатиме додаткові часові затрати як на написання відповідей, так і на їх перевірку. На сьогодні арсенал класичних засобів для проведення оцінювання здобувачів освіти потрібно доповнити Інтернет-інструментарієм. Серед таких сервісів, найбільш вдалим, з нашого погляду, є Kahoot та Quizizz. Оцінювання з їх використанням, зводить до мінімуму можливість користуватися додатковими джерелами інформації під час тестування. А тому, дає можливість побачити більш реальну картину щодо рівня засвоєння навчального матеріалу. Якщо тестування передбачає питання з одиничним вибором відповіді або завдання типу «так-ні», можна використовувати сервіс Kahoot. Дані типи завдань є безкоштовними, однак решта – передбачає використання платної premium-версії. Більш універсальним засобом для перевірки рівня знань здобувачів освіти є сервіс Quizizz. Весь його функціонал є безкоштовним. Для створення завдань передбачено 5 варіантів:

- тест *відкритого типу*, який передбачає необхідність записати у поле числову або текстову відповідь;
- тест з вибором однієї правильної відповіді;
- тест з кількома правильними відповідями;
- опитування з готовими варіантами відповідей;
- опитування, що передбачає свій варіант відповіді.

Сервіс Quizizz надає можливість створення класів, а також їх імпорт з платформи GoogleClass (Богачков Ю.М., Букач А.В. & Ухань П.С., 2020).

Що стосується обов'язкових письмових робіт, в тому числі і розв'язування задач, досить зручним є використання Google-форм. Наприклад, вчитель у відведеному блоці формулює завдання, яке учень після виконання прикріплює до форми. У налаштуваннях передбачена можливість оцінювання кожного завдання та автоматичне сумування набраних балів за заповнення всієї форми. Як зазначено у роботі (Кучаковська Г.А., Бодненко Д.М. & Прошкін В.В., 2019), перевагою використання Google-форм є можливість здійснення статистичного аналізу результатів, які відображаються у вигляді таблиці, що містить всі відповіді студентів.

ОБГОВОРЕННЯ

Усі описані сервіси є сумісними з різноманітними технічними пристроями та підтримуються операційними системами Windows, iOS, Android. Але кожен з них має свої функціональні особливості, які представлено в таблиці.

Таблиця 1

Порівняння технічних та дидактичних можливостей хмарних сервісів

Назва сервісу/додатку	Авторизований доступ	Сумісність з мобільними пристроями	Функція оцінювання	Встановлення часу доступу, тривалості виконання завдань
LearningApps	+	+	-	-
StudyStack	-	+	-	-
EDpuzzle	+	+	+	-
Kahoot	+	+	+	+
Quizizz	+	+	+	+
Google-форма	+	+	+	-

Серед описаних хмарних сервісів та додатків лише LearningApps має україномовний інтерфейс, решта – англомовні. Безумовно, це може стати перешкодою в освоєнні основ роботи з ними та їх впровадженню в освітній процес. Тому, нами розроблено навчально-методичний посібник «Хмаро орієнтовані технології навчання» (Заболотний, Мисліцька & Слободянюк, 2020), який містить детальні інструкції стосовно організації роботи з такими сервісами та розробки дидактичних засобів на їх основі.

Із власного досвіду практичної реалізації дистанційного навчання (оскільки МОН України лише в середині травня опублікував рекомендації щодо організації дистанційного навчання в школі (Коберник & Звиняцьківська, 2020), хоча на окремих освітянських порталах наводилися рекомендації, які надавали уряди інших країн своїм освітянам) нами виокремлені такі методичні поради:

- поряд з асинхронним режимом навчання доцільно періодично проводити синхронне навчання, тривалість якого не повинна перевищувати 20-30 хв. Це пов'язано з психолого-фізіологічними особливостями сприйняття інформації. На жаль, окремі учителі цього не усвідомлюють і проводили online уроки як при традиційному навчанні тривалістю 45 хв.;
- доцільність використання так званої технології «перевернутого навчання». Наприклад, ми практикували наступне: надавали необхідну навчальну інформацію учням у кабінеті Classroom, яку вони опрацьовували. Після цього через певний інтервал часу організовували online конференцію з використанням сервісу Zoom для спільного обговорення питань заняття. В online режимі є можливість доповнення матеріалу поясненням з використанням мультимедійного супроводу;
- навчальна інформація, яка подається здобувачам освіти, повинна бути структурована з домінуванням різного типу схем, таблиць тощо. Доцільно подавати інформацію з використанням мультимедійного супроводу, відеороликів, власних коротких відеоуроків;
- рекомендуємо ретельно підбирати тестові програми для перевірки навчальних досягнень учнів. Як свідчить досвід, використання Google форм не надає можливості реально якісного оцінювання. За час оцінювання студенти мають змогу скористатись послугами Інтернет, а не лише продемонструвати власні знання. Тому доцільно використовувати тестові програми, де є обмеження часу на виконання кожного завдання. Ми переконались, що краще підбирати завдання середньої складності, що не вимагають тривалих в часі розрахунків, які б перевіряли знання суті теми, що вивчалася;
- для підсумкового оцінювання варто використовувати завдання творчого характеру.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У представленій статті наведено огляд та порівняння технічних і дидактичних можливостей хмарних сервісів LearningApps, StudyStack, EDpuzzle, Kahoot, Quizizz, які були апробовані під час організації дистанційного навчання учнів з фізики. Вчитель на власний розсуд може використовувати їх на різних етапах заняття, зважаючи на поставлені освітні цілі та завдання уроку.

З власного досвіду практичної реалізації дистанційного навчання виокремлено методичні поради щодо проведення уроків та оцінювання навчальних досягнень учнів/студентів: використання синхронного режиму навчання (тривалістю 20-30 хв.), впровадження технології «перевернутого навчання», структурування та візуалізація навчальної інформації, використання тестових програм перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу, з обмеженням часом відповіді на запитання, та завдань творчого характеру.

Подальшого дослідження потребує проблема організації і проведення лабораторних робіт та експериментальних досліджень у дистанційному режимі.

Список використаних джерел

1. Богачков Ю.М., Букач А.В., Ухань П.С. Комплексне застосування Google Classroom для створення варіативних дистанційних курсів. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Том 76. №2. С. 290-303. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3338>.
2. Головки М.В., Крижановський С.Ю., Мацюк В.М. Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах. Інформаційні технології і засоби навчання. 2015. Том 47. №3. С. 36-48. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v47i3.1224>.
3. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Слободянюк І.Ю. Хмаро орієнтовані технології навчання: навчально-методичний посібник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 144 с.
4. Заболотний В.Ф., Слободянюк І.Ю., Мисліцька Н.А. Дидактичні можливості використання веб-орієнтованих технологій під час навчання фізики в класах гуманітарного профілю. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Том 65. №3. С. 53-65. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2074>.

5. Кучаковська Г.А., Бодненко Д.М., Прошкін В.В. Організація контролю та аналізу успішності студентів закладів вищої освіти засобами соціальних сервісів. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. Том 73. №5. С. 135-148. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v73i5.2802>.
6. Моклюк М.О. Методика використання елементів дистанційних технологій у процесі навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2009. 22 с.
7. Організація дистанційного навчання в школі: методичні рекомендації МОН України // Упорядн.: І. Коберник, З. Звняцьківська. Київ, 2020. 71 с.
8. Положення про дистанційне навчання № 466 від 25 квітня 2013 року (із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства освіти і науки № 660 від 01.06.2013, № 761 від 14.07.2015): Наказ МОН № 466 від 25.04.13 року https://osvita.ua/legislation/Dist_osv/2999/
9. Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук, та ін; за ред. В.М. Кухаренка. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016. 284 с.

References

1. Bohachkov, Yu.M., Bukach, A.V. & Ukhan, P.S. (2020) Kompleksne zastosuvannya Google Classroom dlia stvorennia variatyvnykh dystantsiinykh kursiv [Google classroom complex application for creating variable distance courses]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools, 76. №2. 290-303. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3338> [in Ukraine].
2. Holovko, M.V., Kryzhanovskiy, S.Iu. & Matsiuk, V.M. (2015) Modeliuvannya virtualnoho fizychnoho eksperymentu dlia system dystantsiinoho navchannia v zahalnoosvitnii i vyshchii pedahohichnii shkolakh [Virtual modeling of physical experiment for distance learning systems in the secondary and higher pedagogical schools]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools, 47. №3. 36-48. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v47i3.1224> [in Ukraine].
3. Zabolotnyi, V.F., Myslitska, N.A. & Slobodianiuk, I.Iu. (2020). Khmaro oriientovani tekhnologii navchannia [Cloud-oriented technologies of training]. Vinnytsia: TOV «TVORY» [in Ukraine].
4. Zabolotnyi, V.F., Slobodianiuk, I.Iu. & Myslitska, N.A. (2018). Dydaktychni mozhyvosti vykorystannia veb-oriientovanykh tekhnologii pid chas navchannia fizyky v klasakh humanitarnoho profilu [Didactic possibilities of the use of web-based technologies during learning process of physics in humanitarian classes]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools, 65. №3. 53-65. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2074> [in Ukraine].
5. Kuchakovska, H.A., Bodnenko, D.M. & Proshkin, V.V. (2019) Orhanizatsiia kontroliu ta analizu uspishnosti studentiv zakladiv vyshchoi osvity zasobamy sotsialnykh servisiv [Organization of control and analysis of students' achievements in higher educational institutions by means of social services]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools, 73. №5. 135-148. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v73i5.2802> [in Ukraine].
6. Mokliuk, M.O. (2009). Metodyka vykorystannia elementiv dystantsiinykh tekhnologii u protsesi navchannia fizyky v zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladakh [Methodology of distance technologies elements using in the process of physics training in the secondary educational establishments]. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv: National Pedagogical University named after M. Dragomanov [in Ukraine].
7. Kobernyk, I. & Zvyniatskivska, Z. (2020). Orhanizatsiia dystantsiinoho navchannia v shkoli: metodychni rekomendatsii MON Ukrainy [Organization of distance learning at school]. Kyiv [in Ukraine].
8. Polozhennia pro dystantsiine navchannia № 466 vid 25 kvitnia 2013 roku (Iz zminamy, vnesenymy zghidno z Nakazamy Ministerstva osvity i nauky № 660 vid 01.06.2013, № 761 vid 14.07.2015): Nakaz MON № 466 vid 25.04.13 roku https://osvita.ua/legislation/Dist_osv/2999 [in Ukraine].
9. Kukharenko, V.M. et al (2016). Teoriia ta praktyka zmishanoho navchannia [Theory and practice of blended learning]. «Miskdruk» [in Ukraine].

USE OF CLOUD-ORIENTED TECHNOLOGIES IN THE CONDITION OF DISTANCE EDUCATION

Iryna Yu. Slobodianiuk

Mykhailo Hrushevsky Humanitarian Pedagogical College of Bar, Ukraine

Nataliia A. Myslitska, Volodymyr F. Zabolotnyi, Oksana A. Kolesnykova

Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The realities of modern times that world civilization has encountered in the wake of the pandemic have been particularly acute in the field of education. Teachers were forced to radically change the forms, means, and techniques of teaching, in a relatively short time. Cloud-oriented services have become significant technical support in the system of distance learning for students. However, it is necessary to select those that are effective and most adapted to the new format of education, among the variety available today.

Materials and methods. The study used the following main theoretical methods: analysis, systematization, and generalization of teaching materials and research papers on the research problem, pedagogical observations of the educational process in terms of distance learning, and testing of the proposed cloud-based services.

Results. The use of cloud services (such as LearningApps, StudyStack, EDPuzzle, Kahoot, Quizizz) in the conditions of distance education of students has been promoted a variety of methods and techniques at the organization of explanation, actualization, and consolidation of the studied material, verification of educational achievements.

Conclusions. The analysis of actual researches on the introduction of technology of distance education is carried out. It showed that researchers prefer the asynchronous mode of distance education. The didactic possibilities of cloud-oriented services (namely LearningApps, StudyStack, EDPuzzle, Kahoot, Quizizz), which were tested during the organization of distance education in Physics, are described. The comparison of technical and didactic possibilities of the specified cloud-oriented services is carried out. Methodical advice on the effective organization of the educational process in the conditions of distance learning is singled out.

Keywords: distance education, cloud-oriented technologies, cloud services, LearningApps, StudyStack, EDPuzzle, Kahoot, Quizizz.

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/>



Чемерис О.А., Прус А.В. Статистико-ймовірнісна складова змісту підготовки фахівців з інформаційних технологій. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 83-88.

Chemeris O., Prus A. Statistical and probability component of the content of training of information technology specialists. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 83-88.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-013
 УДК 519.25:51-7

О.А. Чемерис

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна
 olgachemerys@i.ua

ORCID: 0000-0002-7099-1095

А.В. Прус

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна
 pruswork@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8869-2544

СТАТИСТИКО-ЙМОВІРНІСНА СКЛАДОВА ЗМІСТУ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Вивчення елементів статистики у професійній підготовці майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій сприяє реалізації прикладної спрямованості навчання. У статті наведено приклади використання математичних та статистичних методів аналізу для конкретних досліджень та дано методичні рекомендації, зокрема, наведено приклади обчислення й подання числових характеристик вибірки та знаходження залежностей між елементами варіаційних рядів.

Матеріали і методи. Аналіз науково-методичної літератури з математичної статистики, узагальнення та теоретичне моделювання; визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності (за допомогою офісних програм та середовища GeoGebra); регресійний аналіз результатів дослідження для встановлення взаємозв'язку між даними; комп'ютерні технології для визначення числових характеристик.

Результати. У статті розкрито питання сучасних статистичних досліджень для різних галузей, результати яких було використано при викладанні змістового модуля «Математична статистика» для майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Аналіз даних допомагає виявити корисну інформацію та зробити правильні висновки. Застосування комп'ютерних пакетів дозволить легше та швидше одержати потрібний результат. Широкий огляд методів обчислень завдань зі статистики дозволяє набути досвіду щодо практики обчислень в цій дисципліні. Наведено приклади розв'язання задач з подальшою візуалізацією як початкових, так і кінцевих даних. Використано програмні середовища MS Excel та GeoGebra.

Висновки. Власний досвід навчання студентів дав можливість сформулювати деякі рекомендації для викладання змістового модуля «Математична статистика» та вести елементи аналізу даних, з якими стикаються фахівці з інформаційних технологій у практичній діяльності. Огляд сучасних статистичних пакетів дозволить переглянути методи закріплення інформації та урізноманітнити практичне вивчення основних питань. У подальших публікаціях плануємо сформулювати методичні поради для застосування багатовимірного аналізу на прикладі авторських задач.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: аналіз даних, описова статистика, ящик з вусами, коефіцієнт кореляції, пряма регресії.

ВСТУП

Постановка проблеми. Сьогодні вивчення математики є актуальним, оскільки все більше спеціальностей потребують застосувань як загальних математичних знань, так і спеціальних практичних навичок і умінь. Роботодавці та інші стейкхолдери наполегливо вимагають від працівників знань теорії ймовірностей, прикладної математики, статистики, основ математичного аналізу, математичної логіки тощо.

Впродовж останніх років спостерігається тенденція щодо збільшення попиту на кваліфікованих ІТ-фахівців, адже в структурі будь-якого підприємства спостерігаємо залучення від одного та більше працівників цієї сфери діяльності. Сьогодні маємо біля 150 закладів вищої освіти в Україні, які сприяють підготовці фахівців з комп'ютерних наук. Зокрема, в Житомирському державному університеті імені Івана Франка реалізується освітньо-професійна програма «Сучасні інформаційні технології та програмування» для підготовки здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки (Ленчук, 2019). Програма має прикладний характер, орієнтована на формування науково-технічного світогляду майбутнього фахівця, здатного розв'язувати спеціалізовані завдання, зокрема, із застосуванням інформаційних

технологій. Під «інформаційними технологіями» розуміють сукупність методів, виробничих і програмно-технологічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує збирання, зберігання, обробку, висновки і поширення інформації, вони призначені для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів (Спірін, 2005).

Серед фахових компетенцій, якими має оволодіти випускник бакалаврату є СК 2 – здатність до виявлення закономірностей певних явищ, застосування методів статистичної обробки даних, яка повністю може бути реалізована при вивченні дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика» (Ленчук, 2019).

Вивчення елементів статистики у професійній підготовці майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій сприяє реалізації прикладної спрямованості навчання, зокрема, розвиваються вміння щодо аналізу випадкових подій, їх результативності та оцінки ймовірностей, висунування гіпотез, прогнозування ситуацій та їх оптимального розв'язання (Пасічник, 2011). Важливо мати огляд застосування методів в різних областях, адже сучасні аналітичні та статистичні методи застосовуються в найрізноманітніших областях: в економіці, фінансах, соціології, психології, лінгвістиці, біології, екології, хімії, промисловості тощо, історично статистичним методам притаманне взаємозбагачення і взаємопроникнення знань.

Актуальність дослідження. Серед науковців, які не лише збирали і класифікували дані, а аналізували їх та описували закономірності, згадуємо бельгійського вченого Ламбера Кетле, який одним з перших показав, що випадковості, які спостерігаються в живій природі, внаслідок їхньої повторюваності виявляють певну тенденцію, яку можна описати мовою математики (Гмурман, 2003). Біометричні методи Френсиса Гальтона і Карла Пірсона стали основи математичної статистики (Конет, 2010). Розподіли Стюдента та Фішера-Снедекора використовують для визначення довірчих інтервалів невідомих параметрів розподілу та перевірки критеріїв значимості тощо.

Окреслимо питання сучасних статистичних досліджень для різних галузей, результати яких ми використали при викладанні змістового модуля: огляд програмних засобів статистичного аналізу даних (Роїк М. В., Присяжнюк О. І., Денисюк В. О.) (Роїк&Денисюк&Присяжнюк, 2017); застосування прикладних програм статистичного аналізу щодо результатів наукових досліджень (Мунтян О. А., Мунтян М. Л., Яровенко А. Г.) (Мунтян&Мунтян&Яровенко, 2017); огляд сучасних методів та технологій статистичного аналізу даних у гуманітарних науках (Кислова М. А., Савельєв В. В., Середа Ю. В.) (Кислова, 2017; Савельєв, 2018; Середа, 2013). Метою аналізу даних є виявлення корисної інформації та правильність висновків. Аналіз даних може мати багато аспектів та підходів, реалізовуватися за допомогою різних інструментів – у тому числі математичних, статистичних, за допомогою різноманітних способів візуалізації, але головне його завдання – укріплення інформації.

Мета статті – зробити огляд основних методів аналізу статистичних даних; надати методичні рекомендації щодо практичної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій при опануванні змістового модуля «Математична статистика».

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз науково-методичної літератури, систематизація та узагальнення, аналіз та порівняння, теоретичне моделювання; визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності; регресивний аналіз результатів; комп'ютерні технології.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Прикладна частина змістового модулю «Математична статистика» присвячена вивченню основних методів аналізу статистичних даних, які найчастіше застосовуються в дослідженнях та на практиці, а також формуванню практичних навичок застосування цих методів за допомогою комп'ютерних програм аналізу даних.

Перелік статистичних пакетів, які використовують професіонали, досить великий, наприклад: SAS, BMDP; STADIA, STATGRAPHICS, SPSS, Statistica; BIOSTAT, MESOSAUR, DATASCOPE тощо (Роїк, 2017), для навчання також рекомендують Minitab, MatLab, STATA, S-PLUS, BMDP, DATASCOPE тощо.

Лідером з можливістю проведення якісної обробки даних є статистичний пакет SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), він має вбудований інтелектуальний засіб для пропозиції щодо вибору статистики для початкових даних. Програма створює графіки та діаграми з можливістю копіювання та подальшого використання. На жаль є платним, хоча є демоверсії для навчання. StatSoft Statistica — рекомендують для статистичних досліджень будь-якої складності, це надійний засіб для обробки даних, який гарно подає 3D графіки та ілюстрації; є безкоштовна демоверсія. Для аналізу даних застосовують також спеціальні мови програмування, зокрема, R, Python, приклади наводимо на практичних заняттях в спеціальних комп'ютерних класах (Майборода, 2020).

Microsoft Excel містить деякі статистичні функції, що є вбудованими формулами, але розрахунки за ними не визнаються авторитетними науковими журналами, також неможливо якісно візуалізувати інформацію. Але MS Excel та GeoGebra добре підходять для введення даних, попередніх статистичних обчислень, для побудови деяких видів діаграм. При встановленні вбудованого модуля даних, яких є в усіх останніх версіях Microsoft Excel, можна проводити остаточний статистичний аналіз.

В усіх типах дослідження найчастіше використовується описова статистика, методи якої дозволяють відшукати найбільш типові значення змінної (мода, медіана, середнє арифметичне) та продемонструвати, як сильно розкидані значення відносно типового (розмах вибірки, середнє квадратичне відхилення), тобто кількісно підсумувати та оцінити масив даних. Статистичні графіки надзвичайно різноманітні, їх часто використовують для зображення варіаційних рядів: гістограма (сходінковий графік для інтервального варіаційного ряду, чітко видно моду), полігон (варіаційний ряд у вигляді ламаної лінії), огіва, кумулята (криві нагромаджених підсумків частот, добре визначають медіану), діаграми розсіювання (наочно бачимо залежність між змінними), ящик з вусами (компактно подає інформацію про вибірку, застосовують для порівнянь), матричні графіки (для описання залежності між багатьма змінними), обличчя Чернова (схема візуального подання багатфакторних даних у вигляді людського обличчя) тощо. Ефективними у статистичних дослідженнях є комп'ютерні засоби побудови графічних зображень у спеціальних пакетах.

Підсумування за п'ятьма значеннями, або п'ятиточкова характеристика вибірки – це вид описової статистики, що надає інформацію про набір спостережень, і, як видно із самої назви – складається із п'яти важливих показників: (мінімальне значення в спостереженні; перший (або нижній) квартиль; медіана (серединне значення); третій (або верхній) квартиль; максимальне значення).

Нагадаємо визначення понять, якими будемо оперувати:

- **розмах** (R) вибірки – це різниця між максимальним і мінімальним значеннями елементів вибірки:

$$R = x_{\max} - x_{\min};$$

- **квартилі** Q_1, Q_2, Q_3 – це значення досліджуваної характеристики, як відтинають послідовно чверть, половину та три чверті кількості менших за величиною значень: Q_1 – нижній (перший квартиль), Q_2 – медіана M_e (другий квартиль), Q_3 – верхній (третій квартиль);

- **інтерквартильний розмах** IKR – це різниця між верхнім та нижнім квартилями: $IKR = Q_3 - Q_1$;

- **мода** M_o – це значення, що найчастіше зустрічається у вибірці.

П'ятиточкову характеристику подають як коробчасту діаграму, який називають "ящик з вусами" від англомовного терміну "box-and-whisker plot", або "boxplot" (Роїк, 2017). Діаграма була представлена Джоном Тьюкі в 1970-х роках з подальшою модифікацією. Цей рисунок є прямокутником із перетинкою і сторонами, що паралельні осям координат, та відрізками, паралельними горизонтальній осі, які відходять від середин бічних сторін прямокутника. Прямокутник із відрізками розташовується так, щоб бічні сторони проектувались на точки горизонтальної осі, що є квартилями (довжина коробки), а кінці горизонтальних відрізків проектується на точки, що є мінімальним та максимальним елементами вибірки. Вуса – це значення, які лежать, відповідно, лівіше та правіше від першого та третього квартиля. Викиди – це значення, які знаходяться поза межами інтервалу $1,5 \cdot IKR$.

Розглянемо наступну задачу та побудуємо для даних в умові «box-and-whiskers plot».

Задача 1. Знайдіть усі необхідні величини для побудови "ящика з вусами" та зобразіть його. Елементами вибірки є бали за іспит студентів групи фізико-математичного факультету з дисципліни «Програмування»: 63, 75, 86, 66, 85, 94, 65, 74, 74, 65, 63, 75, 86, 94, 82, 63, 74.

Розв'язання. Перш, ніж побудувати коробкову діаграму, потрібно знайти найменше та найбільше значення вибірки, а також усі три квартилі. Для цього сформуємо групувану вибірку, для побудови якої спочатку запишемо варіаційний ряд (варіанти x_i розташуємо в порядку зростання та вкажемо їх частоти появи n_i):

x_i	63	65	66	74	75	82	85	86	94
n_i	4	2	1	3	2	1	1	2	2

Об'єм вибірки $N = \sum_i n_i = 18$, $x_{\min} = 63$, $x_{\max} = 94$. Отже, розмах вибірки: $R = x_{\max} - x_{\min} = 94 - 63 = 31$.

Далі визначимо три квартилі для цієї вибірки. Оскільки $N = 18$, то за перший квартиль Q_1 беремо член варіаційного ряду з порядковим номером $x_5 = 65$. За третій квартиль Q_3 беремо член варіаційного ряду з порядковим номером $x_{14} = 85$. Інтерквартильний розмах $IKR = Q_3 - Q_1 = 85 - 65 = 20$.

Другий квартиль Q_2 (медіана) дорівнює 74. Отже, п'ятиточковою характеристикою цієї вибірки є п'ять значень: 63; 65; 74; 85; 94. Побудуємо «box-and-whiskers plot» за даними задачі в середовищі GeoGebra (рис. 1).

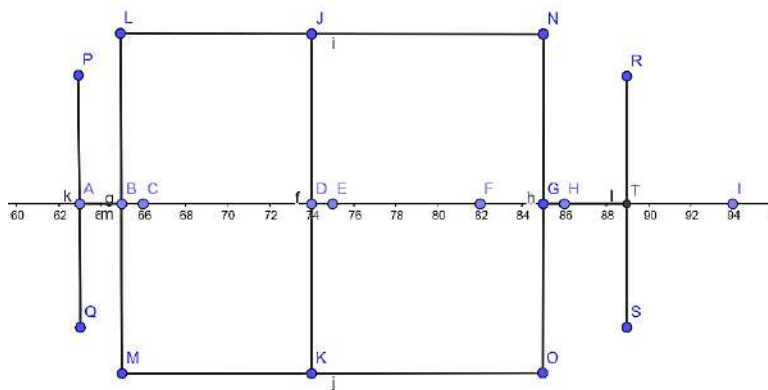


Рис. 1. «Box-and-whiskers plot» до задачі 1
(<https://www.geogebra.org/materials/yours>)

Статистичний розподіл вибірки є асиметричним, з чітко вираженим медіальним інтервалом. Маємо унімодальний випадок (можна визначити за рядом розподілу значення для моди $M_o = 63$, тобто є бал, який зустрічається найчастіше в порівнянні з іншими). Результат іспиту в 94 бали є викидом статистичного ряду.

Використання вбудованого модуля *Аналіз даних*, зокрема, інструменту «Описательная статистика», дозволить зекономити час та віднайти усі характеристики автоматично (рис. 2).

Усі явища та процеси, які нас оточують, взаємопов'язані, тому важливо навчитись вивчати та пояснювати взаємозв'язки та залежності між ними. Існує цілий ряд процедур для визначення статистичної залежності, коли зміна однієї досліджуваної величини впливає на розподіл іншої. Тому завдання математичної статистики полягає в кількісному оцінюванні взаємозалежностей щодо наявності, напряму, формах впливу різних факторів на інші. Отже, в питання змістового модуля дисципліни включені методи кореляційного та регресійного аналізу.

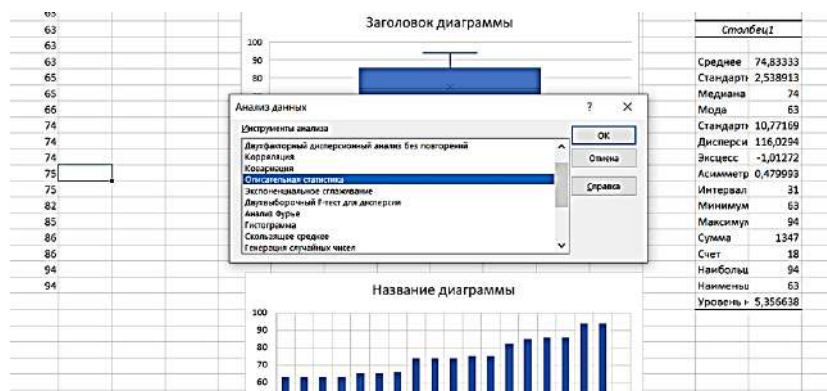


Рис. 2. Работа з вбудованим модулем «Аналіз даних» (Microsoft Excel 2016)

Крім стандартних завдань за навчальними посібниками для математичної статистики, формулюємо власні задачі. Дані для таких задач беремо із різних джерел: сайт Міністерства фінансів України (<https://minfin.com.ua/ua/>); Лондонська торгівельна біржа (<https://www.lme.com/>), результати опитувань соціологічної лабораторії факультету соціології Київського національного університету імені Тараса Шевченка (<https://sociology.knu.ua/uk/nauka>); власні дослідження студентів фізико-математичного факультету.

Задача 2. Встановити зв'язок та перевірити залежність між коливаннями валют в Україні (євро, долар) за період 01.05.-26.05.2020 року.

Дані брали з сайту Міністерства фінансів України (для євро – <https://minfin.com.ua/ua/currency/nbu/eur/2020-05-20>, для долару – <https://minfin.com.ua/ua/currency/nbu/usd/2020-05-20>). Результати маємо в таблиці 1.

Таблиця 1

Курси НБУ валют (євро, долар) за період 01.05.-26.05.2020

Дати	Курс НБУ євро до гривні	Курс НБУ долара до гривні	Дати	Курс НБУ євро до гривні	Курс НБУ долара до гривні
01.05.20	29.24240000	26.97140000	14.05.20	29.02910000	26.68970000
02.05.20	29.24240000	26.97140000	15.05.20	28.78690000	26.67920000
03.05.20	29.24240000	26.97140000	16.05.20	28.78690000	26.67920000
04.05.20	29.29390000	26.95920000	17.05.20	28.78690000	26.67920000
05.05.20	29.50780000	26.97490000	18.05.20	28.76770000	26.63800000
06.05.20	29.26910000	26.97740000	19.05.20	28.79100000	26.57100000
07.05.20	29.10170000	26.93230000	20.05.20	29.02170000	26.51590000
08.05.20	28.91170000	26.81850000	21.05.20	29.14030000	26.58540000
09.05.20	28.91170000	26.81850000	22.05.20	29.46160000	26.76990000
10.05.20	28.91170000	26.81850000	23.05.20	29.46160000	26.76990000
11.05.20	28.91170000	26.81850000	24.05.20	29.46160000	26.76990000
12.05.20	29.09660000	26.81960000	25.05.20	29.16760000	26.75560000
13.05.20	29.08430000	26.79470000	26.05.20	29.31570000	26.87420000

Представимо розв'язання задачі в середовищі GeoGebra: після внесення даних, програма будує діаграму розсіяння, зображує пряму регресії та записує її рівняння (<https://www.geogebra.org/classic#spreadsheet>).

Кутовий коефіцієнт прямої $r = 0,31$ – це коефіцієнт кореляції, який характеризує зв'язок між випадковими величинами. За числовим значенням бачимо, що курси валют мають однакову фазу коливань, але залежність долара від євро невисока (рис. 3). Навіть можемо спрогнозувати, що при курсі євро до гривні в 30,0, курс долара становитиме 27,0716 (підтвердження маємо для курсів валют 20.03.2020 та 03.-04.04.2020).

До речі, при зміні змінних (незалежна – долар, залежна – євро) коефіцієнт кореляції дорівнює 0,9292, що говорить про сильний зв'язок між курсами долара та євро. Це підтверджено фінансовими аналітиками, адже курс євро в Україні формується від залежності євро/долар, а ось сам долар – вже на ринкових умовах (Мазуренко, 2019).

ОБГОВОРЕННЯ

Формування у випускника бакалаврату за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки фахових компетенцій та програмних результатів передбачає включення у матеріал дисципліни питань по застосуванню методів статистичної обробки даних. Описова статистика та регресійний аналіз є найпростішими прикладами для аналізу вихідних даних. Правильне візуальне подання інформації дозволяє точно описати вихідні дані. Адже для фахівців різних галузей вкрай важливим є вміння представляти результати своєї діяльності так, щоб це найкраще сприймалось іншими людьми – не фахівцями в цій галузі. Коробкова діаграма – це швидкий, компактний спосіб вивчення одного або декількох наборів даних у графічному вигляді, проста для побудови та в зручній формі подає важливі числові характеристики розподілу. Кореляційний аналіз даних обґрунтовує доцільність використання статичних методів для обробки результатів досліджень будь-якої природи для встановлення залежності між факторами, а обчислення в спеціальних програмах підвищить рівень якості висновків.

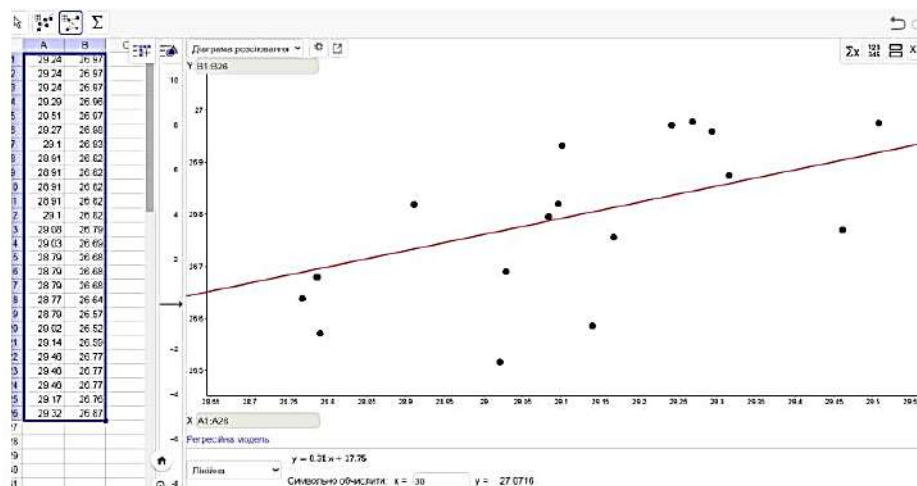


Рис. 3. Прямая регресії для дослідження курсів НБУ валют за 01.05.-26.05.2020

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Власний досвід навчання студентів – майбутніх фахівців з інформаційних технологій – дав можливість сформулювати методичні рекомендації для змістового модуля «Математична статистика». Елементи аналітичної геометрії та дискретної математики, математичного аналізу та лінійної алгебри, які вивчають студенти бакалаврату на першому курсі, дозволять використати матеріал дисциплін з метою глибинного розуміння фактів математичної статистики. Огляд сучасних статистичних пакетів дозволив переглянути методи закріплення інформації та урізноманітнити практичне вивчення основних питань дисципліни. У подальших публікаціях плануємо сформулювати методичні поради для застосування конкретних статистичних пакетів для пришвидшення одержання результатів експерименту та навести приклади авторських задач.

Список використаних джерел

- Басюк Т. М., Думанський Н. О., Пасічник О. В. *Основи інформаційних технологій* : навч. посіб. / за ред. В. В. Пасічника. Львів : Новий Світ-2000, 2011. 390 с.
- Гмурман В. Е. *Теория вероятностей и математическая статистика* : учеб. пос. 9-е изд. Москва : Высш. шк., 2003. 479 с.
- Кислова М. А., Горшкова Г. А. Система комп'ютерної математики як складова мобільного навчального середовища з вищої математики. *Новітні комп'ютерні технології*. 2017. Том XV. С. 197-201.
- Конет І. М. *Практикум з математичної статистики* : навч. посіб. Кам'янець-Подільський: Абетка-Світ, 2010. 212 с.
- Мазуренко В. Долар проб'є рекордну позначку: аналітики озвучили прогнози. URL: <https://www.volynnews.com/news/all/dolar-probye-rekordnu-poznachku-analitiky-ozvuchyly-prohnozu> (Дата звернення 26.05.2020).
- Майборода Р. Є., Суракова О. В. Статистичний аналіз даних за допомогою пакету STATISTICA. URL: <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/mmatstat/StatAn.doc> (Дата звернення 20.05.2020).
- Мунтян О. А., Мунтян М. Л., Яровенко А. Г. Пакети прикладних програм статистичного аналізу результатів наукових досліджень. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми*. Випуск 49. Київ-Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2017. С. 135-138.
- Навчальна програма дисципліни самостійного вибору університету «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика» для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньо-професійною програмою «Сучасні інформаційні технології та програмування». Навчальні програми дисциплін кафедри алгебри та геометрії ЖДУ імені Івана Франка. 2019. URL: <https://zu.edu.ua/packages.asp?prefiks=155>. (Дата звернення 22.02.2020).
- Роїк В. О., Денисюк О. І., Присяжнюк М. В. *Ефективна економіка*. 2017. № 7. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua>. (Дата звернення 24.04.2020).
- Савельєв В. *Статистика и котуки*. Москва: АСТ, 2018. 189 с. ISBN 978-5-17-108287-1.
- Середа Ю. В. Сучасні методи статистичного аналізу даних у гуманітарних науках : майстер-клас. URL: <http://i-soc.com.ua/ua/highschool/master-klas/metodi-stat-analizu-gum-nauk> (Дата звернення 19.03.2020).
- Спірін О. М. Методологічні засади розвитку сучасних систем вищої освіти. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2005. № 20. С. 104-109.

References

- Basiuk, T. M., Dumanskyi, N. O. & Pasichnyk, O. V. (2011). *Osnovy informatsiynykh tekhnolohii [Fundamentals of information technology]*. Lviv : Novyi Svit-2000 [in Ukrainian].
- Gmurman, V. E. (2003). *Teorija veroyatnostej i matematicheskaja statistika [Probability theory and mathematical statistics]*. Moskva : Vyssh. shk [in Russian].
- Kislova, M. A. & Horshkova, H. A. (2017). Systema kompiuternoї matematyky yak skladova mobilnoho navchalnoho seredovyscha z vyshchoї matematyky [The system of computer mathematics as a component of the mobile learning environment].

- environment in higher mathematics]. *Novitni kompiuterni tekhnologii – The latest computer technology*, 15, 197-201 [in Ukrainian].
4. Konet, I. M. (2010). *Praktykum z matematychnoi statystyky [Workshop on mathematical statistics]*. Kamianets-Podilskyi : Abetka-Svit [in Ukrainian].
 5. Mazurenko, V. (2019). Dolar probie rekordnu poznachku: analityky ozvuchyly prohnozy [The dollar will break the record mark: analysts voiced forecasts]. Retrieved from <https://www.volynnews.com/news/all/dolar-probye-rekordnu-poznachku-analitiky-ozvuchyly-prohnozy> [in Ukrainian].
 6. Maiboroda, R. Ye. & Suhakova, O. V. (2015). Ctatystychnyi analiz danykh za dopomohoiu paketu STATISTICA [Statistical analysis of data using the STATISTICA package]. Retrieved from <http://matphys.rpd.univ.kiev.ua/downloads/courses/mmatstat/StatAn.doc> [in Ukrainian].
 7. Muntian, O. A., Muntian, M. L. & Yarovenko, A. H. (2017). Pakety prykladnykh prohram statystychnoho analizu rezultativ naukovykh doslidzhen [Packages of applied programs of statistical analysis of research results]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv : metodolohiia, teoriia, dosvid, problem – Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory, experience, problems*, 49, 135-138. [in Ukrainian].
 8. Navchalna prohrama dystsypliny samostiinoho vyboru universytetu «Teoriia ymovirnostei, ymovirnisni protsesy ta matematychna statystyka» dlia pidhotovky fakhivtsiv pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity haluzi znan 12 Informatsiini tekhnologii spetsialnosti 122 Kompiuterni nauky za osvitho-profesiinomu prohramoiu «Suchasni informatsiini tekhnologii ta prohramuvannia». [Curriculum of the discipline of independent choice of the university "Probability theory, probability processes and mathematical statistics" for training specialists of the first (bachelor's) level of higher education in the field of knowledge 12 Information technology specialty 122 Computer science educational program "Modern information technology and programming"] Navchalni prohramy dystsyplin kafedry alheby ta heometrii ZhDU imeni Ivana Franka. (n. d.). zu.edu.ua. Retrieved from <https://zu.edu.ua/packages.asp?prefiks=155> [in Ukrainian].
 9. Roik, V. O., Denisiuk, O. I. & Prysiazhniuk, M. V. (2017). Efektyvna ekonomika [Efficient economy], 7. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua> [in Ukrainian].
 10. Savel'ev, V. (2018). *Statistika i kotiki [Statistics and seals]*. Moskva: AST [in Russian].
 11. Sereda, Yu. V. (2013). Suchasni metody statystychnoho analizu danykh u humanitarnykh naukakh : *maister-klas* [Modern methods of statistical data analysis in the humanities]. Retrieved from <http://i-soc.com.ua/ua/highschool/master-klas/metodi-stat-analizu-gum-nauk> [in Ukrainian].
 12. Spirin, O. M. (2005). Metodolohichni zasady rozvytku suchasnykh system vyshchoi osvity [Methodological principles of development of modern systems of higher education]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka – Bulletin of Zhytomyr State University named after Ivan Franko*, 20, 104–109 [in Ukrainian].

STATISTICAL AND PROBABILITY COMPONENT OF THE CONTENT OF TRAINING OF INFORMATION TECHNOLOGY SPECIALISTS

O.A. Chemeris, A.V. Prus

The Zhytomyr State University after I. Franko, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The study of elements of statistics in the training of future specialists in computer technology contributes to the implementation of the applied orientation of education. The article provides examples of the use of mathematical and statistical methods of analysis for specific studies and provides guidelines, in particular, examples of calculation and presentation of numerical characteristics of the sample and finding the relationships between the elements of variation series.

Materials and methods. Analysis of scientific and methodological literature on mathematical statistics, generalization, and theoretical modeling; determination of the main statistical characteristics of the sample (using office programs and GeoGebra environment); regression analysis of research results to establish the relationship between the data; computer technology to determine numerical characteristics.

Results. The article reveals the issues of modern statistical research for various fields, the results of which were used in teaching the content module "Mathematical Statistics" for future specialists in information technology. Data analysis helps to identify useful information and draw the right conclusions. Using computer packages will make it easier and faster to get the desired result. A broad overview of methods for calculating problems in statistics allows you to gain experience in the practice of computing in this discipline. Examples of problem-solving with subsequent visualization of both initial and final data are given. MS Excel and GeoGebra software environments are used.

Conclusions. The students' own experience allowed them to formulate some recommendations for teaching the content module "Mathematical Statistics" and to conduct elements of data analysis, which are encountered by specialists in information technology in practice. The review of modern statistical packages will allow us to reconsider methods of fixing of the information and to diversify practical studying of the basic questions. In future publications, we plan to formulate methodological advice for the application of multifactor analysis on the example of the author's problems.

Keywords: data analysis, descriptive statistics, mustache box, correlation coefficient, regression line.

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/>



Шаравара В.В. Аналіз реальної практики формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 89-94.

Sharavara V. Diagnosis of the level of formation of prognostic competence of future bachelors of computer sciences. Physical and Mathematical Education. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 89-94.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-014
УДК 378.22:004]:[005.336.2:005.52]

В.В. Шаравара
Університет імені Альфреда Нобеля, Україна
victor.sharavara@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6777-6581

АНАЛІЗ РЕАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Підготовка студентів до прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій в умовах швидкого оновлення змісту, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки є необхідною складовою університетської освіти, запорукою ефективної майбутньої професійної діяльності. До сих пір недостатньо розв'язаним залишається питання формування у майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук прогностичної компетентності як складової професійної компетентності.

Матеріали і методи. Досягненню мети дослідження сприяло використання комплексу відповідних методів: аналіз наукової літератури з метою встановлення стану розробленості досліджуваної проблеми, визначення категоріально-понятійного апарату дослідження; синтез, узагальнення, систематизація для теоретичного обґрунтування критеріїв прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук; емпіричні: діагностичні (бесіда, тестування, анкетування) для оцінки реального стану сформованості прогностичної компетентності студентів та статистичні (SWOT-аналіз) для виокремлення проблемного поля наукового дослідження.

Результати. Розроблено критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний. Установлено, що студенти мають переважно середній та низький рівні прогностичної компетентності. Проведено SWOT-аналіз проблеми дослідження, виокремлено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози для формування прогностичної компетентності. Експертне оцінювання дозволило виділити пріоритетні сильні сторони й зовнішні можливості, на які варто опиратися при розробленні педагогічної технології формування прогностичної компетентності студентів. Визначено найбільш слабкі сторони та проблемні зовнішні загрози. Зазначено, що подальша наукова робота буде спрямована на їхню мінімізацію.

Висновки. Ураховуючи незадовільний реальний стан сформованості прогностичної компетентності студентів окреслено перспективи наукового дослідження, що полягають в обґрунтуванні, розробленні та експериментальній перевірці педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: прогностична компетентність, формування, майбутній бакалавр, комп'ютерні науки, інформаційні технології, фахова підготовка.

ВСТУП

Постановка проблеми. Підготовка студентів до прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій в умовах швидкого оновлення змісту, модернізації програмного забезпечення інформаційних систем та комп'ютерної техніки є необхідною складовою університетської освіти, запорукою ефективної майбутньої професійної діяльності. Для здійснення прогнозування фахівці ІТ мають володіти високим рівнем сформованості прогностичної компетентності.

Прогностична компетентність бакалаврів комп'ютерних наук – це інтегрована професійно значуща якість особистості, що ґрунтується на системі прогностичних знань, умінь, навичок, попередньому досвіді та сприяє цілеспрямованому випереджувальному плануванню й передбаченню ймовірних змін у галузі інформатики та інформаційних технологій, знаходженню альтернатив і вибору найбільш доцільних варіантів рішень професійних проблем з урахуванням потенційних ризиків і можливостей. Ми вважаємо, що прогностичну компетентність майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук варто розглядати як передумову їхньої прогностичної діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Теоретичні та методологічні засади прогнозування подано в сучасних дослідженнях (І. Підласий, М. Коляда, О. Кабанська, С. Боруха, У. Понзель, А. Присяжна, А. Карманчиков, Л. Кудринська, О. Попова, М. Шевчук та ін.). Крім того, реалізовано дослідження з формування прогностичної компетентності у студентів різних спеціальностей (або фахівців): економістів, менеджерів (А. Антонець, Д. Прасол, К. Масленнікова, Т. Столяренко), лікарів (П. Хоменко, А. Гавриш, О. Погребняк, А. Денісієвська, С. Тарасова), правоохоронців (В. Сокуренько, І. Клименко), педагогів (Н. Давкуш, В. Демидова, М. Севастюк, А. Кінешева, Т. Постоян, В. Гладуш, В. Суботін), військових (І. Азаров, В. Рябчук, О. Удовича, В. Береговий, О. Тиханичев, А. Шулаков). Для реалізації окресленого завдання розроблено відповідний педагогічний інструментарій (умови, технології, супровід, форми та методи тощо). Орієнтиром у наших наукових пошуках є реалізовані дослідження, які вважають концептуальним засадами інформатизації освіти, фундаменталізації навчання комп'ютерних наук (М. Жалдак, В. Биков, С. Семеріков, О. Спірін, О. Співаковський та ін.). Є. Смирновою-Трибульською окреслено теоретичні та методичні засади реалізації дистанційного навчання. Науковцями Ю. Триус, Н. Морзе, С. Раков розроблено методичні засади навчання з використанням інформаційних технологій тощо. Крім того, в наукових розвідках багатьох учених подано різні аспекти фахової підготовки студентів бакалаврату спеціальності «Комп'ютерні науки»: з формування графічної компетентності (К. Осадча), педагогічної компетентності (Н. Болюбаш, Ю. Сачук), професійної компетентності (С. Литвинова, С. Проскура); реалізації навчальних дисциплін: «Аналітична геометрія» (В. Прошкін, О. Глушак, О. Литвин), «Цифрова логіка» (О. Семеніхіна, В. Шамоля), «Дослідження операцій» (Н. Ліщина, О. Ліщина), «Дискретна математика» (Г. Онищенко), «Веб технології та веб-дизайн» Т. Астістова), «Іноземна мова»).

Разом із тим, проведений нами аналіз наукової літератури дозволив установити, що до сих пір недостатньо розв'язаним залишається питання формування у майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук прогностичної компетентності як складової професійної компетентності.

Метою статті є аналіз реальної практики формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досягненню мети дослідження сприяло використання комплексу відповідних методів: аналіз наукової літератури з метою встановлення стану розробленості досліджуваної проблеми, визначення категоріально-понятійного апарату дослідження; синтез, узагальнення, систематизація для теоретичного обґрунтування критеріїв прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук; емпіричні: діагностичні (бесіда), статистичні (SWOT-аналіз) для оцінки реального стану сформованості прогностичної компетентності студентів та виокремлення проблемного поля наукового дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У нашій попередній роботі (Шаравара, 2020) була розроблена структура прогностичної компетентності (мотиваційно-ціннісний, теоретичний, технологічний, контрольо-рефлексивний та особистісний). Ураховуючи результати попередніх досліджень (Столяренко, 2015; Наход, 2019; Кінешева, 2015; Азаров, 2018; Захаров, 2009; Гавриш, 2016), бесід з експертами (викладачами ЗВО) ми виділяємо критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний.

Перший критерій – мотиваційний. Він характеризує сформованість провідних мотивів та ціннісного ставлення студентів до прогностичної компоненти професійної діяльності. Показниками сформованості мотиваційно компонента є наступні:

- мотивація, позитивний стійкий інтерес, усвідомлення корисності до виконання всіх видів прогностичної діяльності у процесі моделювання, проектування, розроблення та супроводу інформаційних технологій з метою підвищення результативності професійної діяльності;
- внутрішня впевненість в обов'язковому використанні прогнозування в професійній діяльності;
- ціннісне ставлення до процесу й результатів науково обґрунтованого передбачення майбутнього, наявного прогностичного знання, методів, прийомів і засобів прогнозування, до прогнозування розвитку сфери інформаційних технологій.

Наступний критерій – когнітивний, що характеризує сформованість основних знань (інформації, досвіду, ідеї тощо) щодо прогностичної діяльності в галузі інформаційних технологій, якість професійно орієнтованих знань і особливостей їх застосування у процесі прогностичної діяльності. Показниками критерію є наявність знань двох напрямків:

- теоретичного (понятійно-категоріальний апарат прогностичної діяльності, історія виникнення прогнозування, методологія прогнозів, прогностична компетентність у професійній діяльності, інформаційні технології як об'єкт прогнозування, види й призначення прогностичної інформації та документації, правові засади прогностичної діяльності в сфері інформаційних технологій тощо);
- теоретико-технологічного (технології й методики побудови прогнозів, шляхи застосування прогнозів в інформаційних технологіях, умови, ресурси та засоби прогнозування, результати прогнозування розвитку інформаційних технологій, системно-наукові прогностичні знання щодо тенденцій, закономірностей і механізмів розвитку інформаційних технологій тощо).

Технологічний критерій характеризує сформованість у студентів здатності та прогностичних умінь вирішувати професійні завдання, застосовувати засоби та методи прогнозування, працювати із комп'ютерними програмами, прогнозувати можливі кількісні та якісні показники динаміки. Технологічний критерій відображається в наявності практичного досвіду здійснення прогнозування в результаті сформованості наступних умінь прогнозування:

- гностичних (оцінювати, аналізувати та прогнозувати розвиток інформаційних технологій, визначати мету та завдання прогностичної діяльності, розроблювати програму прогнозування в комп'ютерних науках тощо);
- проектувальних (встановлювати причинно-наслідкові зв'язки в контексті прогностичної діяльності, здійснювати

відбір засобів і пошук шляхів досягнення прогнозованої мети, виконувати перевірку, аналіз і коригування розробленої прогностичної моделі);

- конструктивних (застосовувати різноманітний інструментарій прогнозування, створювати атмосферу, максимально придатну для реалізації завдань прогностичної діяльності тощо);
- організаторських (створювати умови для пошуку та залучення ресурсів, необхідних для прогнозування, виявляти й долати проблеми, що можуть виникати в процесі прогнозування, аналізувати, коригувати та регулювати власну ціннісну поведінку, критично аналізувати свої помилки та відповідати за них тощо);
- комунікативних (установлювати міжособистісні стосунки шляхом індивідуальної комунікації на основі взаємоповаги, формулювати, оцінювати та оприлюднювати результати прогнозування тощо).

Розкриємо далі показники рефлексивного критерію:

- сформованість рефлексивних умінь і навичок;
- професійне усвідомлення студентів у межах реалізації прогностичної діяльності, самооцінка її результативності;
- можливість корекції результатів прогностичної діяльності на різних етапах її реалізації;
- спонукання до подальшого науково-професійного самовдосконалення, визначення пріоритетних напрямків подальшої прогностичної діяльності тощо. Фактично, рефлексивний критерій розкриває моніторингову діяльність з подальшим самоаналізом і самокоригуванням.

Останній критерій, що характеризує прогностичну компетентність – особистісний. Він характеризується такими показниками:

- аналітичністю, гнучкістю та креативністю мислення;
- розвинутими емпатійними здібностями, організованістю;
- дотриманням професійно-етичних норм і принципів;
- саморозвитком особистості, самопізнанням, здатністю до прогнозування, можливістю відтворення (моделювання) тощо.

Особистісний критерій характеризуємо також через розуміння креативного характеру прогностичної діяльності, продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації, наявність творчого потенціалу для розвитку нових та вдосконалення наявних методів, засобів, підходів вирішення проблем у галузі інформаційних технологій. Уважаємо також, що цей критерій відображає рівень готовності до професійної діяльності, особистісні якості фахівця ІТ, що визначають його успішність у професії.

У результаті констатувального експерименту, який був проведений на базі Університету імені Альфреда Нобеля (м. Дніпро), Київського університету імені Бориса Грінченка та ін. ЗВО нами було встановлено, що студенти (усього 165 осіб) мають переважно середній та низький рівні прогностичної компетентності (див. Табл. 1).

Таблиця 1

Оцінка рівня сформованості прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук (%)

Рівні	Компоненти прогностичної компетентності та відповідні їм критерії				
	Мотиваційно-ціннісний (мотиваційний)	Теоретичний (когнітивний)	Технологічний (операційний)	Контрольно-рефлексивний (рефлексивний)	Особистісний (особистісно-креативний)
Низький	39,6	32,9	43,5	50,7	30,5
Середній	50,2	59,7	48,8	43,4	59,6
Високий	10,2	7,4	7,7	5,9	9,9

ОБГОВОРЕННЯ

У процесі проведених нами узагальнень науково-педагогічної літератури та опрацьованих результатів констатувального експерименту нами було окреслено проблемне поле формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки. Для цього за допомогою проведених бесід зі студентами, викладачами та фахівцями ІТ (усього – 38 осіб) здійснено SWOT-аналіз проблеми дослідження. Нами визначено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози. Сильні сторони покликані забезпечити прискорене просування до мети дослідження – формування прогностичної компетентності, слабкі (негативні) сторони гальмують цей процес. Можливості – це тенденції або події в зовнішньому середовищі, при правильній відповідній реакції на які можливе істотне просування до окресленої мети дослідження – формування прогностичної компетентності. Загрози – тенденції або події в зовнішньому середовищі, які за відсутності відповідної реакції спричиняють значне погіршення процесу формування прогностичної компетентності.

Отже, проблему дослідження можна змоделювати у вигляді наступної таблиці (див. Табл. 2.).

Таблиця 2

SWOT-аналіз проблеми дослідження

Сильні сторони дозволяють реалізувати зовнішні можливості	Сильні сторони дозволяють подолати зовнішні загрози
Зовнішні можливості дозволяють підсилити слабкі сторони	Мінімізація зовнішніх загроз

Конкретизуємо таблицю 2. Сильні сторони: бажання бути успішним фахівцем ІТ (С1), достатній рівень інтелектуального розвитку (С2), зацікавленість у вивченні нового (С3), володіння цифровими технологіями (С4), прагнення до саморозвитку (С5).

Слабкі сторони: нерозуміння важливості прогностичної діяльності (СЛ1), відсутність відповідних знань до здійснення прогнозування (СЛ2), несформованість навичок прогнозування (СЛ3), недостатність часу для вивчення нового (СЛ4), відсутність мотивації до реалізації прогностичної діяльності (СЛ5).

Зовнішні можливості: наявність навчально-методичних джерел з прогнозування (М1), наявність різних майстер-класів, курсів, тренінгів з основ прогнозування (М2), зацікавленість ЗВО в якісній підготовці студентів (М3), наявність програмного забезпечення та комп'ютерної техніки (М4), залучення до освітнього процесу працевдавців (М5).

Зовнішні загрози: відсутність навчальних дисциплін з прогнозування (З1), слабе стимулювання до реалізації прогностичної діяльності (З2), відсутність необхідного програмного забезпечення, комп'ютерної техніки (З3), відсутність реальних запитів ІТ-бізнесу для здійснення прогнозування (З4), великий обсяг навчального навантаження, що не стосується прогнозування (З5).

Далі ми за допомогою експертного оцінювання здійснили оцінку взаємного впливу сильних і слабких сторін, можливостей і загроз у діапазоні (-2 до +2) й порахували суми отриманих результатів по кожному рядку та стовпцю (див. Табл. 3). Це дозволило визначити найбільш вагомні сильні сторони та зовнішні можливості, на які будемо спиратися в подальшій науковій роботі. Крім того, варто буде долати найбільш проблемні слабкі сторони та зовнішні загрози.

Таблиця 3

**Результати SWOT-аналізу проблеми формування прогностичної компетентності
майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук**

		Можливості					Загрози					Сума
		M1	M2	M3	M4	M5	З1	З2	З3	З4	З5	
Сильні сторони	C1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	1	9
	C2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	10
	C3	2	2	2	1	2	1	1	0	0	1	12
	C4	1	2	1	2	0	1	0	1	0	1	9
	C5	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	16
Слабкі сторони	СЛ1	1	0	0	0	2	-2	-2	0	-2	-2	-5
	СЛ2	2	2	1	0	2	-2	-2	-1	-2	-2	-2
	СЛ3	0	1	0	1	1	-2	-2	-2	-2	-2	-7
	СЛ4	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-2
	СЛ5	0	1	0	0	1	-2	-2	-1	-2	-2	-7
Сума		12	14	9	7	11	-3	-5	-2	-7	-3	

Для наочності виділимо кольором найбільші й найменші суми. Як свідчать результати SWOT-аналізу, у процесі розроблення нашої майбутньої педагогічної технології варто враховувати достатній рівень інтелектуального розвитку студентів (С2), їхню зацікавленість у вивченні нового (С3), а також прагнення до саморозвитку (С5). Важливо звертати увагу на підготовку та використання навчально-методичних джерел з прогнозування (М1), використовувати різні майстер-класи, курси, тренінги з основ прогнозування (М2), залучати до освітнього процесу працевдавців (М5).

Разом з тим, необхідно враховувати відсутність недостатнє розуміння студентами важливості прогностичної діяльності (СЛ1), несформованість у них навичок прогнозування (СЛ3) та відсутність мотивації до реалізації прогностичної діяльності (СЛ5). Крім того, наша подальша наукова робота має бути спрямована на подолання вагомих зовнішніх загроз: слабкої університетської системи стимулювання студентів до прогностичної діяльності (З2), а також недостатньої кількості навчальних завдань, що моделюють запити ІТ-бізнесу для здійснення прогнозування (З5).

Отже, окреслимо проблемне поле нашого дослідження:

- необхідність підготовки студентів з високим рівнем прогностичної компетентності, яка є запорукою ефективної професійної діяльності, але разом із тим недостатнє врахування цього при навчанні в університеті;
- недостатня розробленість технологій формування прогностичної компетентності студентів, що враховують можливості навчальних дисциплін фахового (професійно-практичного циклу), виробничої практики та ін.;
- недосконалість форм і методів організації наукової роботи студентів, яка спрямована на формування прогностичної компетентності;
- відсутність у багатьох студентів зацікавленості до прогностичної компетентності як складнику їхньої професійної компетентності, відповідного рівня мотивації та окреслення перспектив прогностичної діяльності, наслідком чого не всі фахівці ІТ виконують професійні якісно, організовано та ефективно.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Аналіз науково-педагогічної літератури та результатів дисертаційних досліджень, власний досвід професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, вивчення думок експертів дозволили обґрунтувати та розробити критерії прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук: мотиваційний, когнітивний, операційний, рефлексивний та особистісно-креативний. Установлено, більшість студентів мають середній і низький рівень показників, це підтверджує думку експертів, що формуванню прогностичної компетентності приділяється недостатньо уваги в університеті. Підготовка студентів до прогностичної діяльності зазвичай здійснюється хаотично і не має системного характеру. Лише окремі викладачі на окремих заняттях намагаються акцентувати увагу студентів на певних аспектах прогностичної діяльності. Результатом цього виступає непорозуміння й недооцінка вагомості проблеми формування прогностичної компетентності з боку студентства.

Задля окреслення проблемного поля дослідження проведено SWOT-аналіз, у результаті якого виокремлено сильні та слабкі сторони (характеристики студентів), а також зовнішні можливості та загрози для формування прогностичної компетентності. Експертне оцінювання дозволило виділити пріоритетні сильні сторони й зовнішні можливості, на які варто опиратися при розробленні нашої педагогічної технології. Крім того, визначено найбільш слабкі сторони та проблемні зовнішні загрози. Наша подальша наукова робота буде спрямована на їхню мінімізацію.

Перспективи наукового дослідження вбачаємо в обґрунтуванні, розробленні та експериментальній перевірці педагогічної технології формування прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у процесі фахової підготовки.

Список використаних джерел

1. Шаравара В.В. Структура прогностичної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. *Інноваційна педагогіка*. 2020. – прийнято до друку.
2. Столяренко Т.Л. Впровадження моделі формування готовності майбутніх економістів до прогностичної діяльності засобами ІКТ. *Теорія та методика навчання та виховання*. 2015. Вип. 38. С. 130-140.
3. Наход С.А. Щодо питання діагностики мотиваційного компоненту прогностичних умінь майбутніх практичних психологів. URL: <http://www.rusnauka.com/7PNI2015/Pedagogica/2187961.Do.c.htm>.
4. Кінешева А.Ю. Інформаційні технології як складова функціонально-змістовної моделі формування прогностичної компетентності майбутніх магістрів початкової освіти. *Інформаційні технології в освіті*. 2015. Вип. 25. С. 115-125.
5. Азаров І.С. Підготовка майбутніх офіцерів до прогностичної діяльності у процесі навчання у вищих військових навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2018. 270 с.
6. Захаров А.В. Формирование прогностических умений студентов педагогического вуза : на материалах изучения дисциплин психолого-педагогического цикла : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Ишим, 2009. 210 с.
7. Гавриш А. Л. Модель формування діагностико-прогностичної компетентності майбутніх лікарів у процесі професійно-орієнтованого фізичного виховання. *Вісник ЧНПУ ім. Т.Г. Шевченка. Серія «Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт»*. Чернівці, 2016. Вип. 139. Т.2. С. 291–294.

References

1. Sharavara V.V. (2020). Struktura prohnostychnoi kompetentnosti maibutnix bakalavriv kompiuternykh nauk [The structure of prognostic competence of future bachelors of Computer Science]. *Innovatsiina pedahohika* [Innovative pedagogy]. – pryiniato do druku [in Ukrainian]
2. Stoliarenko T.L. (2015). Vprovadzhenia modeli formuvannia hotovnosti maibutnix ekonomistiv do prohnostychnoi diialnosti zasobamy IKT [Introduction of the model of formation of readiness of future economists for prognostic activity using ICT]. *Teoriia ta metodyka navchannia ta vykhovannia* [Theory and methods of teaching and education]. 2015. No. 38. P. 130-140 [in Ukrainian]
3. Nakhod S.A. (2019). Shchodo pytannia diahnostryky motyvatsiinoho komponentu prohnostychnykh umin maibutnix praktychnykh psykhologiv [On the issue of diagnosing the motivational component of prognostic skills of future practical psychologists]. URL: <http://www.rusnauka.com/7PNI2015/Pedagogica/2187961.Do.c.htm>. [in Ukrainian]
4. Kiniesheva A.Iu. (2015). Informatsiini tekhnolohii yak skladova funktsionalno-zmistovnoi modeli formuvannia prohnostychnoi kompetentnosti maibutnix mahistriv pochatkovoï osvity [Information technologies as a component of the functional-substantive model of the formation of prognostic competence of future masters of primary education]. *Informatsiini tekhnolohii v osviti* [Information technologies in education]. No. 25. P. 115-125. [in Ukrainian]
5. Azarov I.S. (2018). Pidhotovka maibutnix ofitseriv do prohnostychnoi diialnosti u protsesi navchannia u vyshchykh viiskovykh navchalnykh zakladakh [Preparation of future officers for prognostic activity in the process of training in higher military educational institutions]: Candidate's thesis: 13.00.04. Kyiv. 270 p. [in Ukrainian]
6. Zaharov A.V. (2009). Formirovanie prognosticheskikh umenij studentov pedagogicheskogo vuza : na materialah izuchenija disciplin psihologo-pedagogicheskogo cikla [The formation of prognostic skills of students of a pedagogical university: on materials of studying disciplines of a psychological and pedagogical cycle]: Candidate's thesis: 13.00.08. Ishim. 210 p. [in Russian]
7. Havrysh A.L. (2016). Model formuvannia diahnostryko-prohnostychnoi kompetentnosti maibutnix likariv u protsesi profesiino-orientovanoho fizychnoho vykhovannia [The model of formation diagnostic and prognostic competence of future doctors in the process of professionally-oriented physical education]. *Visnyk ChNPU im. T.H. Shevchenka. Seriya «Pedahohichni nauky. Fizyчне vykhovannia ta sport»* [Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University named after T. Shevchenko. Series "Pedagogical Sciences. Physical education and sports"]. Chernihiv, 2016. No. 139. T.2. P. 291–294. [in Ukrainian]

DIAGNOSIS OF THE LEVEL OF FORMATION OF PROGNOSTIC COMPETENCE OF FUTURE BACHELORS OF COMPUTER SCIENCES

Viktor Sharavara

Alfred Nobel University, Ukraine

Abstract.

Problem formulation. Preparing students for prognostic activities in the field of Informational technologies in terms of rapid updating of content, modernization of information systems software and computer technology is a necessary component of university education, the key to effective future professional activity. Until now, the issue of forming prognostic competence in future bachelors of computer science as a component of professional competence remains insufficiently resolved.

Materials and methods. Achieving the goal of the study was facilitated by the use of a set of appropriate methods: analysis of the scientific literature to establish the state of development of the research problem, to determine the categorical-conceptual apparatus of the study; synthesis, generalization, systematization for theoretical substantiation of criteria of prognostic competence of future bachelors of computer sciences; empirical: diagnostic (conversation), statistical (SWOT-analysis) to assess the real state of formation of prognostic competence of students and to identify the problem field of research.

Results. Criteria for prognostic competence of future bachelors of computer sciences have been developed: motivational, cognitive, operational, reflexive, and personality-creative. It is established that students have mostly the medium and low levels of prognostic competence. A SWOT-analysis of the research problem was conducted, the strengths and weaknesses (characteristics of students), as well as external opportunities and threats for the formation of prognostic competence, were identified. The expert assessment allowed to identify priority strengths and external possibilities that should be relied upon in the development of pedagogical techniques for the formation of prognostic competence of students. Weaknesses and problematic external threats have been identified. It is noted that future scientific work will be aimed at minimizing them.

Conclusions. According to the unsatisfactory real state of students' prognostic competence formation, authors outlined the substantiation, development, and experimental verification of pedagogical technology of prognostic competence formation of the future bachelors of computer science in the process of professional training as the prospects of the research.

Keywords: prognostic competence, formation, future bachelor, computer science, informational technologies, professional training.

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/>



Яловега І.Г. Використання графічного планшету при проведенні синхронних практичних занять з математичного аналізу в умовах дистанційного навчання. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 1(23). Частина 2. С. 95-101.

Yaloveha I. The use of a graphics tablet during synchronized seminars on mathematical analysis in the conditions of distance learning. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 1(23). Part 2. P. 95-101.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-023-1-2-015
УДК 378.147

І.Г. Яловега
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, Україна
yalovegaira@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2486-1812

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО ПЛАНШЕТУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СИНХРОННИХ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Впровадження дистанційної системи навчання у закладах вищої освіти України виявило багато питань щодо її організації. Окрім суто технічних питань, гостро стають питання ефективної організації самого процесу навчання – обрання правильного формату занять, зручних інструментів тощо. Особливо складною проблемою є вивчення фундаментальних математичних дисциплін за дистанційною формою навчання. Затверджений роками ефективний формат лекційних та практичних занять в умовах дистанційної освіти потребує дуже виваженого підходу до його реалізації. Практичні заняття з математичного аналізу вимагають обов'язкового використання дошки, активної колективної роботи та участі студентів у розв'язуванні завдань. Метою дослідження стало вивчення та визначення технічних можливостей використання графічного планшету при проведенні синхронних практичних занять з математичного аналізу в умовах дистанційного навчання.

Матеріали і методи. Були використані теоретичні методи дослідження для проведення аналізу сучасного стану проблеми та існуючих можливостей організації процесу дистанційного навчання; експериментальні методи для визначення необхідних функцій інструментів для проведення синхронних практичних занять з математичного аналізу у дистанційній формі; принципи та підходи дизайн-мислення для отримання ефективних рішень організації дистанційних занять. Стаття є результатом впровадження в навчальний процес використання графічного планшету при проведенні синхронних занять з математичного аналізу в дистанційній формі у Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди.

Результати. У статті наведені результати дослідження питання якісної організації синхронних практичних занять з математичного аналізу у дистанційній формі та їх практична реалізація. Наближення до звичайних аудиторних занять в умовах дистанційного навчання надають заняття у форматі онлайн-відеоконференції. Організація в процесі відеоконференції аналогу роботи студентів біля дошки потребує застосування спеціальних технічних засобів. Можливість якісного синхронного написання на електронній дошці надає графічний планшет. За умов наявності подібних технічних засобів у кожного суб'єкта навчання, і, навіть, якщо графічний планшет є лише у викладача, дистанційне практичне заняття може бути проведеним без будь-яких втрат порівняно зі звичним аудиторним заняттям.

Висновки. Використання графічного планшету на синхронних практичних заняттях з математичного аналізу у форматі онлайн-відеоконференції надає можливість повністю відтворити звичне аудиторне заняття в умовах дистанційної освіти. При проведенні практичних занять з математичного аналізу чітке написання формул, швидкість роботи електронної дошки, можливість збереження листів дуже впливають на якість проведення заняття. Графічний планшет дозволяє писати та малювати стилусом наче ручкою, і користувачу не потрібно мати ніяких спеціальних навиків, бо написання на планшеті повністю відповідає звичному написанню на листі або на дошці. Вивчення можливостей використання нових технічних засобів в освіті, їх впровадження в педагогічну діяльність, обізнаність в інноваційних підходах – все це стає невід'ємною частиною роботи викладача.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: дистанційна освіта, дистанційне навчання, синхронне заняття, практичне заняття, математичний аналіз, графічний планшет.

ВСТУП

Постановка проблеми. Тенденція впровадження в освітній процес нашої країни різних форм дистанційного навчання в останні роки проглядалась достатньо чітко. Цей процес йшов досить повільно – не зважаючи на значну кількість науково-методичних публікацій за цим напрямом, широкий вибір освітніх платформ та інструментів, не так

багато вищих навчальних закладів України змогли якісно реалізувати дистанційне навчання. У зв'язку з новими викликами часу – пандемією та строгим карантинном, альтернатива дистанційному навчанню зовсім зникла, і це стало серйозним випробуванням для всієї системи освіти. Дистанційне навчання стрімко увійшло в освітній процес нашої країни разом з великою кількістю проблем та питань до їх розв'язання. Окрім суто технічних питань, гостро стають питання ефективної організації самого процесу навчання – обрання правильного формату занять, зручних інструментів тощо. Згідно «Положення про дистанційне навчання» Міністерства освіти і науки України впровадження дистанційної системи навчання у закладах вищої освіти потребує системної роботи щодо її організації (zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04). В Положенні визначено, що «Дистанційне навчання реалізовується шляхом: застосування дистанційної форми як окремої форми навчання; використання технологій дистанційного навчання для забезпечення навчання в різних формах». За дистанційною формою навчальний процес у закладах вищої освіти повинен здійснюватись у визначених відповідною освітньою програмою формах: навчальні заняття (лекційні, практичні, лабораторні, семінари, консультації тощо), самостійна робота, контрольні заходи, практична підготовка.

Навчальні заняття, отримання навчальної інформації за дистанційною формою, спілкування між суб'єктами дистанційного навчання згідно «Положення про дистанційне навчання» можуть проводитись як синхронно, так і асинхронно (zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04). Синхронність забезпечується використанням інформаційно-комунікаційних технологій, наприклад, можливостями відеоконференц-зв'язку, при умовах належної швидкості Інтернету, яка пов'язана з фінансовими можливостями та територіальною приналежністю суб'єктів навчання. Організація якісного навчального процесу в умовах дистанційного навчання вимагає кропіткої роботи педагогічних працівників щодо визначення найкращих форм та відповідних технічних засобів навчання. Особливо складною проблемою стає вивчення фундаментальних природничо-математичних дисциплін за дистанційною формою навчання. Затверджений роками ефективний формат лекційних, практичних та лабораторних занять, як виявилось, в умовах дистанційного навчання потребує дуже виваженого підходу до його реалізації та спеціальних інструментів, які, на жаль, не розроблені у наявних платформах дистанційної освіти (Зуб&Прокопенко&Яловега, 2020).

Актуальність дослідження. Проблема організації дистанційного навчання у вищих навчальних закладах досліджується багатьма вітчизняними науковцями, починаючи з кінця 20 – початку 21 століть. На жаль, впровадження дистанційної освіти в Україні почалось значно пізніше європейських країн, США та інших розвинутих країн. Лише наприкінці 90-х років 20 століття інформатизація освіти стала важливим етапом реформування всієї системи освіти України – Верховною Радою було прийнято Закон України «Про національну програму інформатизації» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80>). Саме з прийняття цього закону в Україні починаються перші суттєві зміни у напрямку інформатизації освіти. У вітчизняній науково-педагогічній літературі на сьогодні можна виділити декілька напрямків досліджень: проводиться аналіз нормативно-правової бази супроводження дистанційної освіти, можливостей та відмінностей платформ, підходів до організації дистанційного навчального процесу, структури навчальних курсів тощо. Дослідження становлення та розвитку інформатизації освіти в Україні та в інших країнах глибоко розкрито у працях Б. Шуневича, А. Гуржій, В. Лапінського, розроблені методичні посібники з дистанційного навчання науковцями П. Дмитренком, Ю. Пасічником, посібник для авторів дистанційних курсів О. Гороховським (Гороховський, 2007; Гуржій&Дмитренко&Пасічник, 1998; Гуржій&Лапінський, 2014; Дмитренко, 1999; Шуневич, 2009), дисертаційні дослідження все частіше стосуються тих або інших питань дистанційної освіти. Багато закладів вищої освіти України вже запровадили елементи дистанційного навчання, деякі пропонують повноцінну дистанційну вищу освіту. Але частіш за все дистанційне навчання зводиться до аналогу заочного із зовсім невеликими змінами: надання доступу до методичних матеріалів та перевірка зроблених контрольних робіт. Використання новітніх засобів, форм і методів навчання має поодинокі приклади. Особливо гостро ці проблеми проявились під час карантину, коли дистанційне навчання залишилось єдиною можливою формою.

Аналізуючи наявні підходи до проведення лекційних занять за дистанційною формою, серед яких синхронна та асинхронна передача студентам відео-, аудіо-, графічної та текстової інформації, можна сказати, що для цього типу занять дистанційне навчання не несе великих проблем щодо необхідних перебудов. Але при проведенні практичних занять умови дистанційного навчання призводять до необхідності вирішення великої кількості питань. Зазвичай вивчення фундаментальних математичних дисциплін, до яких відноситься і математичний аналіз, потребує обов'язкових використання дошки, участі студентів у розв'язуванні завдань, активної колективної роботи. На жаль, в умовах дистанційного навчання викладачі частіш за все обмежуються прикладами розв'язування завдань у методичних матеріалах та у відеофайлах у записі, або онлайн-демонстрації презентаційних матеріалів. Колективна робота в групі та відпрацювання нової інформації студентами часто виключені з процесу дистанційного навчання, що стає великою проблемою при опануванні матеріалу.

Метою дослідження стало вивчення та визначення технічних можливостей використання графічного планшета при проведенні синхронних практичних занять з математичного аналізу в умовах дистанційного навчання.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Практичне заняття є методом репродуктивного навчання, котрий забезпечує зв'язок теорії з практикою, сприяє виробленню у студентів умінь і навичок застосування знань, отриманих на лекції та в процесі самостійної роботи. В залежності від специфічних особливостей навчальних дисциплін практичні заняття в закладах вищої освіти проводяться за різними формами. Але в незалежності від предмету, під практичним заняттям розуміють заняття, яке проводиться під керівництвом викладача та націлене на поглиблення теоретичних знань та опанування визначеними методами роботи. Практичні заняття є самою ємною частиною навчального навантаження у закладах вищої освіти.

Практичне заняття з будь-якої дисципліни – це колективне заняття, яке спирається на групове мислення. Велике значення має атмосфера, яка панує на занятті, можливість відкритого діалогу з усіма учасниками навчального процесу. Серед основних цілей практичного заняття є: систематизація, закріплення та поглиблення теоретичних знань; навчання прийомам розв'язування практичних задач, набуття навичок та вмінь щодо виконання розрахунків, графічних та інших

видів завдань; навчання роботи з літературою; формування вміння самостійного навчання. Важливим є зміцнення утворення зв'язків шляхом повторювання виконання дій, характерних для відповідної дисципліни, та обов'язкова різноманітність змісту навчального матеріалу. Дистанційна форма при проведенні практичних занять з фундаментальних математичних дисциплін підіймає багато питань щодо організації процесу навчання, основним з яких є збереження якості занять, відповідність всім зазначеним цілям.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Були використані теоретичні методи дослідження для проведення аналізу сучасного стану проблеми та існуючих можливостей організації процесу дистанційного навчання; експериментальні методи для визначення необхідних функцій інструментів для проведення синхронних практичних занять з математичного аналізу у дистанційній формі; принципи та підходи дизайн-мислення для отримання ефективних рішень організації дистанційних занять.

Стаття є результатом впровадження використання графічного планшета при проведенні синхронних занять з математичного аналізу в дистанційній формі у Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди на фізико-математичному факультеті в групах 1М та 2М у період карантину (з середини березня до кінця травня 2020 року).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Практичні заняття з математичного аналізу вимагають вкрай зваженого підходу до визначення їх структури та розподілення ролей учасників процесу навчання. Складність сприйняття цієї фундаментальної дисципліни студентами потребує від викладача завжди чітко підбирати задачі та варіювати з темпом заняття та рівнем завдань в залежності від успішності групи. Практичне заняття з математичного аналізу завжди є колективним, активним, дискусійним та з обов'язковою роботою у дошки. Викладач повинен проводити заняття таким чином, щоб упродовж нього студенти були зайняті творчою роботою, пошуком правильних розв'язків, і щоб кожний мав можливість проявити свої здібності. І якщо у випадку звичного практичного заняття в стінах закладу вищої освіти все зазначене вище досвідченим викладачем вже відпрацьовано роками і не викликає ніяких питань, то при переході на дистанційний формат навчання виявляється, що задовольнити всі вимоги до якісного проведення практичного онлайн-заняття зовсім не просто. Серед головних питань при проведенні практичного онлайн-заняття з математичного аналізу можна виділити два:

- як відтворити роботу у дошки;
- як організувати якісну колективну роботу.

Нажаль, ніяка презентація, навіть найкраща, не замінить послідовного логічного викладання навчального матеріалу на дошці з «живими» роз'ясненнями викладача та «зупинками» на відповіді студентам. Активна колективна робота дає перевагу практичним заняттям в групі перед індивідуальними заняттями, а «жива» дошка з прикладами та рисунками перемагає «мертву» презентацію. Наближення до звичайних аудиторних занять в умовах дистанційної освіти надають заняття у форматі онлайн-відеоконференції – кожен учасник може приймати активну участь в обговоренні, є можливість колективної роботи. Складним питанням стає організація в процесі відеоконференції аналогу роботи студентів біля дошки з метою відпрацювання матеріалу.

Наразі існує великий вибір програм для проведення відеоконференцій: Zoom, Skype, Google Hangouts Meet, Discord, TrueConf тощо. Часто такі програми надають функцію «білої дошки» (англ. «whiteboard»), на якій можуть писати всі учасники конференції. Окрім вбудованої «білої дошки», завжди є можливість використовувати онлайн-дошки в Інтернеті або демонструвати екран та писати в будь-якій програмі, встановленій на власному комп'ютері. Всі ці можливості є загальновідомими та часто використовуються в роботі. Проблемою стає якість роботи на такій «білій дошці»: швидкість, зручність, гарна картинка. І як виявляється на практиці, при проведенні практичних занять з математичного аналізу чітке написання формул, швидкість роботи електронної дошки, можливість збереження листів дуже впливають на якість проведення заняття.

Чітке та швидке написання формул, бажано як на звичайній дошці, вимагає використання допоміжних технічних засобів, бо, нажаль, звична комп'ютерна мишка не дає змоги якісної роботи. Процес написання значно спрощує використання інструментів для малювання, таких як графічний планшет (або дигітайзер), котрі дозволяють користувачу писати та малювати стилусом наче ручкою на електронній «білій дошці». Підключивши графічний планшет та встановивши програми для проведення відеоконференцій викладач має можливість провести онлайн-заняття у звичному форматі. Синхронне написання з використанням графічного планшета сумісне з такими додатками пакету Microsoft Office, як Word, Paint, PowerPoint, і це спрощує як роботу з ним, так і доступність для всіх учасників навчального процесу. На рисунку 1 проілюстровано оформлення робочого місця при проведенні онлайн-занять з використанням графічного планшета. Як видно з рисунку, користувачу не потрібно мати ніяких специфічних навиків, бо написання на планшеті повністю відповідає звичному написанню на листі або на дошці. Різні види планшетів та різний діапазон цін на них також дозволяє обрати з них найбільш зручний для користувача.

Наведемо приклад організації та проведення практичного онлайн-заняття з математичного аналізу з використанням графічного планшета поетапно.

1. Вибір програми для проведення відеоконференцій регламентується вимогами навчального закладу. Суб'єкти навчання повинні мати технічні можливості для участі в онлайн-відеоконференції. Організація відеоконференції викладачем потребує обов'язкового попередження студентів заздалегідь (посилання або запрошення з зазначеним часом) та обов'язкового підтвердження отримання ними запрошення. Викладач має відкрити конференцію за 10 хвилин до початку заняття, щоб дати змогу встигнути всім учасникам вчасно в ній зареєструватися.

2. Після обов'язкового привітання викладач починає заняття у визначений час. Формат заняття обирає викладач (практичне заняття передбачає активну колективну роботу), тому потрібно на початку заняття ознайомити студентів, як буде проходити конференція, визначити ролі учасників.

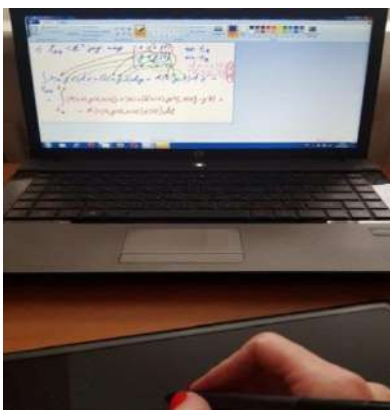


Рис. 1. Оформлення робочого місця при використанні графічного планшету

3. Заняття починається з короткого вступного слова, в якому викладач оголошує тему, мету та порядок проведення заняття. Після цього викладач нагадує студентам попереднє заняття та матеріал лекції, відповідний сьогоднішньому практичному заняттю. Корисним при цьому є використання функції «демонстрація екрану» для показу методичних матеріалів. Закінчується цей етап контрольними питаннями та обговоренням домашнього завдання.

4. Після відновлення в пам'яті студентів необхідних знань, викладач починає виклад основного матеріалу. На цьому етапі доцільно використати функції відеоконференції «демонстрації екрану»: на якому викладач обирає або вбудовану «білу дошку», або онлайн-дошку, або додаток пакету Microsoft Office, наприклад, Paint. Можливість якісного синхронного написання на електронній дошці надає графічний планшет (або дигітайзер), використання якого зберігає звичний формат практичного заняття. За умов наявності подібних технічних засобів у кожного суб'єкта навчання дистанційне практичне заняття може бути проведеним без будь-яких «втрат» порівняно зі звичним аудиторним заняттям. Але, навіть, якщо графічний планшет є лише у викладача, існує можливість зберегти якість практичного заняття. Так, викладач може «викликати студента до дошки», увімкнувши його мікрофон, та записувати розв'язання задачі під диктовку студента, що сприяє активізації колективної та індивідуальної роботи.

5. За 10 хвилин до закінчення викладач має попередити учасників конференції, за цей час підвести висновки, відповісти на питання, видати завдання для самостійної роботи та встигнути попрощатися з учасниками конференції.

6. Після закінчення заняття викладач має можливість виложити на відповідний курс в системі дистанційної освіти збережені файли з «листами дошки», у послідовному порядку проведеного заняття, в якості додаткових методичних матеріалів.

ОБГОВОРЕННЯ

Технічні можливості наразі необмежені, використання тих або інших засобів при організації дистанційного навчання потребують постійного професійного розвитку педагогічних працівників. Велика кількість платформ для дистанційного навчання, програм для відеоконференц-зв'язку, допоміжних технічних засобів для проведення занять – все це стрімко розвивається та покращується. Навіть маленька зупинка у професійному зростанні може стати суттєвою перешкодою для викладача в його роботі. Необхідно постійно шукати нові шляхи, вивчати нові розробки та програмні продукти, які можна використати в освіті. Критичні періоди, такі як карантин, стають поштовхом розвитку та перебудови всієї системи освіти – подолання нових, ще досі невідомих проблем виводить процес навчання на значно вищий рівень. Умови вимушеної ізоляції привели до необхідності перевести звичні аудиторні заняття у дистанційний формат. За умов збереження навчальної програми проблема відповідності онлайн-занять до аудиторних поставили питання організації дистанційних занять найбільш наближених до звичних форм проведення.

Особливістю викладання матеріалу фундаментальних математичних дисциплін, а відповідно і курсу «Математичний аналіз», є обов'язкове поступове логічне надання інформації, бажано синхронно з опрацюванням та записом у конспектах студентами. Тобто навчальна інформація повинна з'являтися послідовно з можливістю зупинок для більш докладних пояснень. Аудиторний формат занять дозволяє використовувати дошку для надання навчального матеріалу – логічне викладання досягається послідовним появленням інформації на дошці і відповідним процесом опанування цієї інформації студентами. Нажаль, як виявилось на практиці, такий звичний і простий формат занять складно реалізується при дистанційних синхронних заняттях. І тому є декілька причин: викладачі не дуже обізнані в наявних технічних засобах, що можуть допомогти в педагогічній роботі; використання звичних засобів, таких як мишка, не дають гарної картини та дуже уповільнюють процес роботи на занятті. Зазвичай, замість пошуку нових рішень, викладачі використовують відомі – надання методичних матеріалів у вигляді текстових файлів та обговорення їх на онлайн-занятті, або проведення занять, використовуючи розроблені презентаційні матеріали. В обох цих випадках порушується процес одночасного зі студентами логічного виведення матеріалу, все зводиться до пояснень теоретичних відомостей та розбору наданих розв'язань прикладів. Активна колективна робота обмежується лише обговоренням та запитаннями. Аналізуючи можливі підходи до організації колективної роботи на синхронних практичних заняттях при виникненні необхідності роботи у дошки (без можливості використання графічного планшету), можна виділити наступні:

- викладач надає час студентам для самостійної роботи для розв'язання задач, після чого вони відсилають фотографії своїх робіт викладачу, а викладач в свою чергу має можливість виставити отримані роботи на свій екран і, демонструючи його всім учасникам заняття, провести аналіз та колективне обговорення;

- викладач надає доступ студентам до «білої дошки» або демонстрації свого екрану, і всі учасники заняття використовують простий набір тексту (формул) або малювання за допомогою мишки.

Порівнюючи зазначені підходи з використанням графічного планшета, слід відмітити, що обидва підходи хоча і схожі зі звичною аудиторною роботою у дошки, але мають деякі недоліки. Так, перший підхід виключає процес слідування за розв'язуванням усіма учасниками заняття, другий – має проблеми зі швидкістю набору тексту і, особливо, формул, а у випадку використання мишки – погану якість письма та рисунку. При використанні ж графічного планшета не виникає жодної з цих проблем.

Від початку переходу на дистанційне навчання в умовах карантину на фізико-математичному факультеті ХНПУ імені Г. С. Сковороди на заняттях з математичного аналізу груп 1М та 2М, спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика), було практично реалізовано використання графічного планшета. Кожне заняття, як лекційне, так і практичне, обов'язково містило роботу на дошці. Синхронні заняття забезпечувались можливостями відеоконференц-зв'язку (програма Zoom, її безкоштовний пакет), а в якості дошки використовувались «білі листи» фалів додатку Paint пакету Microsoft Office (розширення *.bmp). Додаток Paint було обрано не випадково – також були протестовані онлайн-дошки та вбудована функція «біла дошка» (англ. «whiteboard») програми Zoom. Але саме додаток Paint переміг у цьому тестуванні, завдяки простоті використання, відповідності звичайному формату дошки, швидкості появи картинки та зручності використання збережених листів. Нажаль, лише одна студентка з двох груп мала технічні можливості для якісного написання на дошці, але це не стало перешкодою для активної роботи всіх студентів у дошки. При роботі студента у дошки в дистанційній формі, у випадку якщо він не мав технічних засобів для якісного написання, було використано наступне: студент диктував (промовляв вголос) розв'язання задачі, викладач під диктовку записував на дошці, і всі учасники заняття бачили послідовний виклад розв'язування та мали можливість задавати питання та за необхідності виправляти помилки. На рисунку 2 наведені скріншоти екрану комп'ютера при проведенні онлайн-занять, які ілюструють результат використання графічного планшета.

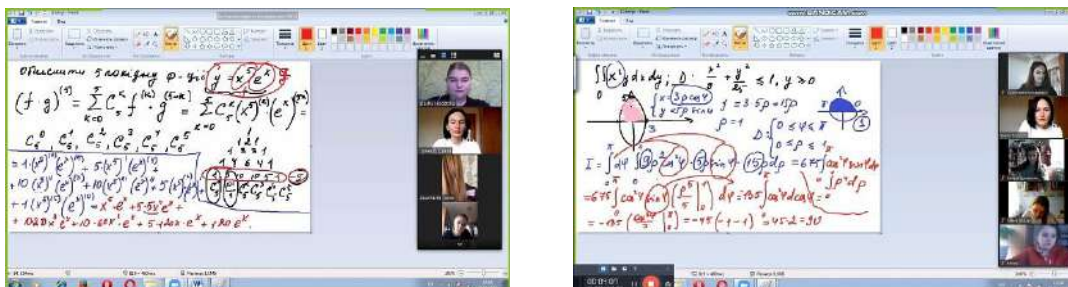


Рис. 2. Скріншоти онлайн-занять із використанням графічного планшета

Додатковим плюсом використання при роботі додатку Paint пакету Microsoft Office стала можливість збереження файлів із зазначеною послідовністю для доповнення відповідних методичних матеріалів курсу «Математичний аналіз» у навчальній платформі дистанційного навчання Moodle. На рисунку 3 представлені скріншоти зі сторінки курсу «Математичний аналіз (1М Яловега І. Г.)», на яких позначені елементи курсу (підкреслено), які містять збережені файли з матеріалами проведених онлайн-занять.

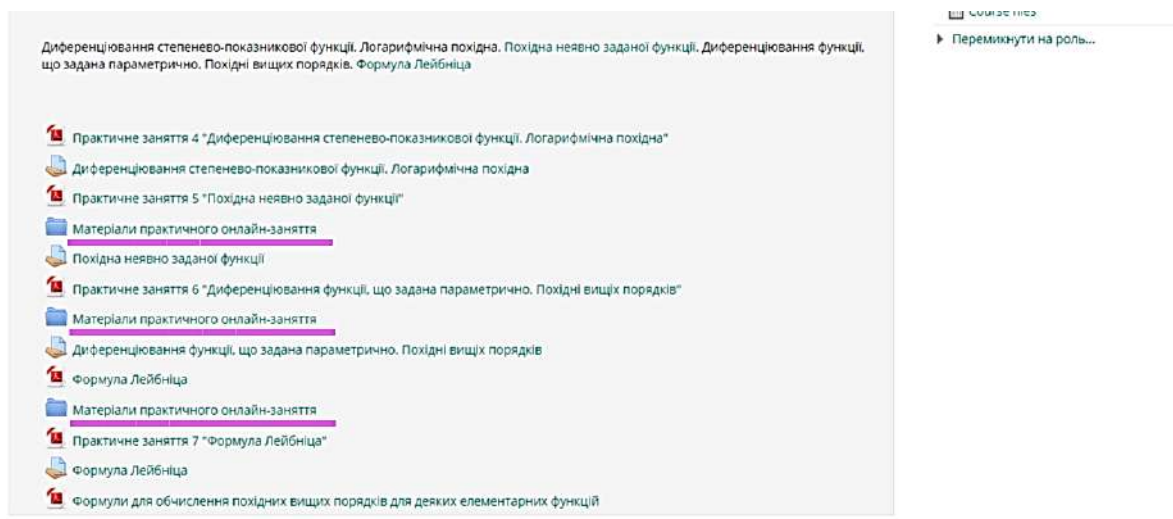


Рис. 3. Елементи дистанційного курсу, які містять файли з матеріалами проведених онлайн-занять

Рисунок 4 ілюструє вміст тек із збереженими листами з матеріалами роботи на дошці – файлами додатку Paint (розширення *.bmp), іменованими у послідовному порядку за часом для зручності. Надання доступу до цих матеріалів як для додаткового опрацювання студентами, що були присутні на занятті, так і для відсутніх, надає можливість більш якісно організувати процес навчання.

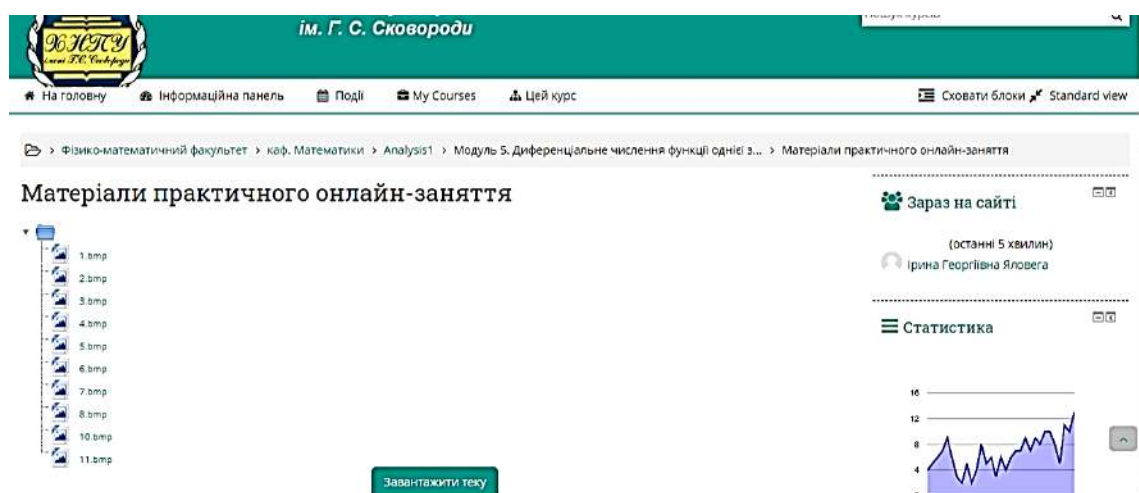


Рис. 4. Вміст тек із збереженим файлами з матеріалами проведених онлайн-занять

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій вимагає від викладачів неперервного навчання та постійного професійного розвитку. Багато технічних засобів стають на допомогу в педагогічній роботі, особливо важливим це є при дистанційному навчанні. Вже неможливо не бути обізнаним, сучасність викладача визначає його професійність, є однією з найважливіших якостей на теперішній час. Практична реалізація дистанційного навчання виявила велику кількість питань, які потрібно розв'язати якомога скоріше, і важливою задачею залишається проблема збереження звичного відпрацьованого роками формату навчання фундаментальних математичних дисциплін. Послідовне, логічне викладання навчального матеріалу, можливість активної колективної роботи в групі, робота у дошки – все це є обов'язковими умовами якісного навчання фундаментальним математичним дисциплінам, і використання на онлайн-заняттях графічного планшета надає можливість повністю відтворити звичне аудиторне заняття в умовах дистанційної освіти.

Для вирішення проблеми якісної організації процесу дистанційного навчання ще належить відповісти на багато питань. Сучасний стан розвитку технологій, проникнення інформаційно-комунікаційних засобів в усі галузі вимагають швидкої реакції учасників навчального процесу. Вивчення можливостей використання новітніх технічних засобів в освіті, їх впровадження в педагогічну діяльність, обізнаність в інноваційних підходах – все це стає невід'ємною частиною роботи викладачів. Наразі ми спостерігаємо, як незалежні від нас причини, а саме пандемія і вимушений перехід на дистанційну форму навчання, стали поштовхом до реорганізації всієї освітньої системи, і кожний може внести свою частку у цей процес, в залежності від проблем, які виникли на шляху переходу до дистанційного освіти.

Список використаних джерел

1. Гороховський О. І. Методичні аспекти створення навчальної літератури для дистанційного навчання. К., 2007. 543 с.
2. Гуржій А. М., Дмитренко П. В., Пасічник Ю. А. . Інформаційні технології в освіті. Проблеми освіти: наук.-метод. зб. К. : ІЗМН, 1998. Вип. II. С. 5–11.
3. Гуржій А. М., Лапінський В. В. Електронні освітні ресурси — від теорії до практики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, 2014. Вип. 38. С. 3-11.
4. Дмитренко П. В. Дистанційна освіта. К.: НПУ, 1999. 25 с.
5. Зуб С. С., Прокопенко А. І., Яловега І. Г. Розвиток е-інфраструктури в системі освіти і науки України. Науково-інформаційний журнал «Новий Колегіум», №1, 2020(99).
6. Про Національну програму інформатизації. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> (Дата звернення 25.05.2020).
7. Положення про дистанційне навчання. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04> (Дата звернення 25.05.2020).
8. Шуневич Б. Тенденції розвитку складових частин організації дистанційного навчання. Інформаційні системи та мережі: Зб. наук. праць: Вісник Національного університету «Львівська політехніка», 2009. № 653. С. 231–240.

References

1. Horokhovskiy, O. I. (2007) *Metodychni aspekty stvorennia navchalnoi literatury dlia dystantsiinoho navchannia* [Methodical aspects of creating educational literature for distance learning]. K. [In Ukrainian].
2. Hurzhii, A. M., Dmytrenko, P. V. & Pasichnyk, Yu. A. (1998) *Informatsiini tekhnologii v osviti* [Information technology in education]. *Problemy osvity: nauk.-metod. zb. K.: IZMN*, II, 5–11 [In Ukrainian].
3. Hurzhii, A. M. & Lapinskiy, V. V. (2014) *Elektronni osvitni resursy — vid teorii do praktyky* [Electronic educational resources - from theory to practice]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy.*, 38, 3-11 [In Ukrainian].
4. Dmytrenko, P. V. (1999) *Dystantsiina osvita* [Distance education]. K.: NPU [In Ukrainian].
5. Zub, S. S., Prokopenko, A. I. & Yaloveha I. H. *Rozvytok e-infrastruktury v systemi osvity i nauky Ukrainy* [Development of e-infrastructure in the system of education and science of Ukraine]. *Naukovo-informatsiinyi zhurnal «Novyi Kolehium»*, 1, 2020(99) [In Ukrainian].

6. Pro Natsionalnu prohramu informatyzatsii [About the National Informatization Program]. (n.d.) *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> [In Ukrainian].
7. Polozhennia pro dystantsiine navchannia [Regulations on distance learning] (n.d.) *zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0464-04> [In Ukrainian].
8. Shunevych, B. (2009) Tendentsii rozvytku skladovykh chastyn orhanizatsii dystantsiinoho navchannia [Trends in the development of components of the organization of distance learning]. *Informatsiini systemy ta merezhi: Zb. nauk. prats: Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*, 653, 231–240 [In Ukrainian].

THE USE OF A GRAPHICS TABLET DURING SYNCHRONIZED SEMINARS ON MATHEMATICAL ANALYSIS IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING

Iryna Yaloveha

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The introduction of a distance learning system in higher education institutions in Ukraine has revealed many questions about its organization. In addition to purely technical issues, there are acute issues of effective organization of the learning process - choosing the right format of classes, convenient tools, and more. A particularly difficult problem is the study of fundamental mathematical disciplines by distance learning. The effective format of lectures and seminars in the conditions of distance education, approved over the years, requires a very balanced approach to its implementation. Seminars in mathematical analysis require the mandatory use of the board, active teamwork, and student participation in solving problems. The study aimed to study and determine the technical feasibility of using a graphics tablet in conducting synchronous practical classes on mathematical analysis in terms of distance learning.

Materials and methods. Theoretical research methods were used to analyze the current state of the problem and the existing possibilities of organizing the process of distance learning; experimental methods for determining the necessary functions of tools for conducting synchronous seminars on mathematical analysis in remote form; principles and approaches of design thinking to obtain effective solutions for the organization of distance learning. The article is the result of the introduction of the use of a graphics tablet in the educational process during synchronous seminars on mathematical analysis in the remote form at the H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University.

Results. The article presents the results of research on the quality of organization of synchronous seminars in mathematical analysis in remote form and their practical implementation. Approaches to the usual classroom classes in the context of distance learning provide classes in the format of online video conferencing. The organization in the course of videoconference of analog of work of students at a board demands the application of special technical means. The possibility of high-quality synchronous writing on the electronic board provides a graphics tablet. Given the availability of such technical means for each subject, and even if the graphics tablet is only the teacher, the distance learning session can be conducted without any losses compared to the usual classroom.

Conclusions. The use of a graphics tablet in synchronous seminars in mathematical analysis in the format of online video conferencing provides an opportunity to fully reproduce the usual classroom lesson in terms of distance education. When conducting seminars on mathematical analysis, clear writing of formulas, the speed of the electronic board, the ability to save letters greatly affects the quality of the class. The graphics tablet allows you to write and draw with a stylus like a pen, and the user does not need to have any special skills, because writing on the tablet is completely consistent with the usual writing on a sheet or board. Exploring the possibilities of using new technical means in education, their introduction into pedagogical activities, awareness of innovative approaches – all this becomes an integral part of the teacher's work.

Keywords: distance education, distance learning, synchronous class, practical class, mathematical analysis, graphic tablet.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

S

Semenets D.....	6
Soia O.....	6

T

Tyutyun L.	6
-----------------	---

B

Бермудес Д.В.....	12
Бобровицька С.Ф.....	72
Будянський Д.В.	19

Г

Галатюк Т.Ю.....	25
Галатюк Ю.М.	25
Горбунович І.В.....	39

З

Заболотний В.Ф.....	78
Здешиц А.В.	31
Здешиц В.М.	31

І

Іщенко Р.М.	39
------------------	----

К

Ковальов Л.Є.	45
Колесникова О.А.....	78

Л

Лещенко С.В.	45
-------------------	----

M

Медведева М.О.	45
Мельник Т.А.	53
Мисліцька Н.А.....	78

H

Ненька Р.В.....	45
-----------------	----

П

Прус А.В.	83
----------------	----

P

Романець О.А.....	65
-------------------	----

C

Сабадош Ю.Г.	60
Савчук В.С.....	65
Семеніхіна О.В.	72
Слободянюк І.Ю,	78

Ч

Чемерис О.А.....	83
Черних А.М.....	31

Ш

Шаравара В.В.	89
--------------------	----

Я

Яловега І.Г.	95
-------------------	----

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Науковий журнал

Key title: Fiziko-matematična osvita

Abbreviated key title: Fiz.-mat. osv.

ВИПУСК 1(23).

Частина 2

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/>