

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

ISSN: 2519-2361

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ОСВІТИ**

Збірник наукових праць

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(17), 2021

Збірник індексується у наукометричній базі даних

Index Copernicus

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

Index Copernicus Value (ICV) for 2019 ICV 2019 = 80.39

Суми – 2021

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012
Засновник, редакція, видавець і виготовлювач
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Друкується згідно з рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 12 від 31.05.2021)

Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти» включено до Переліку наукових фахових видань України (Категорія «Б») відповідно до наказу МОН № 1471 від 26.11.2020 року.

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

Збірник індексується у наукометричній базі даних **Index Copernicus: Index Copernicus Value (ICV) for 2019** ICV 2019 = 80.39

ГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

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

СПІВГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

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

РЕДАКЦІЙНА РАДА

М. І. Бурда доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ (м. Київ, Україна)

М. Гарнер доктор наук, професор (Кеннесо, США)

О. І. Мельников доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)

В. Б. Мілушев доктор педагогічних наук, професор (м. Пловдив, Болгарія)

І. О. Новік доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)

Г. Ригал доктор наук, професор (м. Ченстохова, Польща)

О. Г. Ярошенко доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

О. М. Топузов доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ (м. Київ, Україна)

Т. О. Пушкарьова доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

Ю. І. Мальований кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

М. М. Білянська доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

Г. С. Мікаелян доктор педагогічних наук, професор (м. Єреван, Вірменія)

Б. Нарквявичене доктор, асоційований професор (м. Каунас, Литва)

Т. М. Хмара кандидат педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

І. А. Акуленко доктор педагогічних наук, професор (м. Черкаси, Україна)

К. В. Власенко доктор педагогічних наук, професор (м. Слов'янськ, Україна)

М. Гарнер доктор наук, професор (Кеннесо, США)

Н. Б. Грицай доктор педагогічних наук, професор (м. Рівне, Україна)

Т. М. Деркач доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

В. Ф. Заболотний доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, Україна)

Ю. О. Лянной доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

О. І. Матяш доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, Україна)

А. А. Сбруєва доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

С. О. Скворцова доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України (м. Одеса, Україна)

Ю. М. Ткач доктор педагогічних наук, професор (м. Чернігів, Україна)

І. В. Лов'янова доктор педагогічних наук, доцент (м. Кривий Ріг, Україна)

Д. Мілушева-Бойкіна доктор, доцент (Пловдив, Болгарія)

М. Г. Друшляк доктор педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)

С. М. Кодратюк кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)

Л. В. Пишенична кандидат наук з державного управління, професор (м. Суми, Україна)

В. Ватсон доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)

О. М. Бабенко кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) *(відповідальний секретар)*

В. М. Базурін кандидат педагогічних наук, доцент (м. Глухів, Україна)

Л. П. Міронець кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) *(відповідальний секретар)*

О. О. Одінцева кандидат фізико-математичних наук, доцент (м. Суми, Україна)

(заступник голови редакційної колегії)

А. Урнамбетова доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)

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

Статті проходять анонімне рецензування

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

ISSN: 2519-2361

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

Collection of scientific works

Published two times a year

Founded in October of 2012

Issue 1(17), 2021

Indexed in the ICI Journals Master List of Index Copernicus

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

Index Copernicus Value (ICV) for 2019 ICV 2019 = 80.39

Sumy – 2021

UDC 37.016:51

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

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

Published in accordance with the resolution of the academic council of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko (protocol № 12 from 31.05.2021)

The journal «Topical issues of natural science and mathematics education» (ISSN: 2519-2361) has passed the evaluation process positively and is indexed in the **ICI Journals Master List database for 2018**. From now on, the Editorial Staff and Publisher may use this information in their external communication. Based on the information submitted in the evaluation and the analysis of the issues of the journal from 2018, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2018. **ICV 2018 = 64.79**

The journal «Topical issues of natural science and mathematics education» (ISSN: 2519-2361) has passed the evaluation process positively and is indexed in the **ICI Journals Master List database for 2019**. From now on, the Editorial Staff and Publisher may use this information in their external communication. Based on the information submitted in the evaluation and the analysis of the issues of the journal from 2019, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2019. **ICV 2019 = 80.39**

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

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

CO-CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

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

EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

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

Tamara Pushkaryova Corresponding Member of NAPSU, doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Yuriy Mal'ovany Corresponding Member of NAPSU, PhD in pedagogical sciences, senior researcher (Kyiv, Ukraine)

Maria Bilyanska doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

Hamlet Mikaelyan doctor of pedagogical sciences, professor (Yerevan, Armenia)

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

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

EDITORIAL BOARD

Irina Akulenko doctor of physical and mathematical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

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

Natalia Grytsai doctor of physical and mathematical sciences, professor (Cherkasy, Ukraine)

Tetiana Derkach doctor of physical and mathematical sciences, professor (Rivne, Ukraine)

Volodymyr Zabolotnyi doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

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

Olha Matiash doctor of physical and mathematical sciences, professor (Vinnytsya, Ukraine)

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

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

Yuliia Tkach doctor of pedagogical sciences, professor (Chernyiv, Ukraine)

Iryna Lovianova doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kryvyi Rig, Ukraine)

Dobrinka Milusheva-Boykina doctor of pedagogical sciences, docent (Plovdiv, Bulgaria)

Maryna Drushliak doctor of pedagogical sciences, associate professor (Sumy, Ukraine)

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

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

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

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

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

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

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

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

Azelia Urnambetova Ph.D., associate professor (Kennesaw, USA)

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

Articles are anonymous review.

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

УДК 371:378

DOI 10.5281/zenodo.5295649

А. П. Вакал

ORCID ID 0000-0002-1386-7944

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

С. А. Будник

ORCID ID 0000-0002-7299-7108

Ю. І. Литвиненко

ORCID ID 0000-0001-9095-0437

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

**РОЛЬ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ЦЕНТРУ «БОТАНІЧНИЙ САД
СУМДПУ ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА» В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВИХОВАННІ
УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ**

У статті розглядаються питання актуалізації форм і методів екологічної освіти учнівської молоді. Основна увага зосереджена на аналізі можливостей використання інформаційного, організаційного та наукового потенціалу Навчально-наукового центру «Ботанічний сад СумДПУ імені А. С. Макаренка» для забезпечення прикладного спрямування екологічної освіти.

Проаналізовано навчально-пізнавальну й природоохоронну діяльність співробітників ННЦ «Ботанічний сад СумДПУ імені А. С. Макаренка» та викладачів природничо-географічного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка під час відвідування Ботанічного саду учнівською молоддю, висвітлено можливі варіанти компетентісно-орієнтованого навчання в ході самостійних досліджень на території природно-заповідних об'єктів.

Екологічне виховання у ННЦ «Ботанічний сад СумДПУ імені А. С. Макаренка» проводиться під час планових екскурсій; аудиторних занять і польових практик у студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка; фестивалю «Бузковий блюз».

Маршрути екологічної стежки та навчального квесту дають можливість проводити екскурсії екологічного спрямування у різні пори року. Під час екскурсій відвідувачі знайомляться з різноманітністю рослинного світу, життєвими формами рослин, їх пристосуваннями до існування у різних екологічних середовищах. Особлива увага приділяється питанням охорони та збереження окремих видів рослин та рослинних угруповань, які зазнали значного антропогенного впливу і потребують особливої охорони.

Ключові слова: екологічна освіта, освітній процес, природно-заповідний фонд, ботанічний сад, навчально-науковий центр, учнівська молодь, екскурсія, екологічна стежка.

Постановка проблеми. Глобальну соціоекологічну кризу в наш час спричинила нерациональна людська діяльність, яка порушила природний кругообіг речовин на планеті. Щоб зупинити цю кризу, необхідно оптимізувати взаємодію суспільства з природним довкіллям, сформувати високий рівень екологічної культури громадян [10, 15].

Провідна роль у вирішенні цього завдання належить, формуванню екологічної культури, яка повинна стати моральною необхідністю особистості [14, 15]. Екологічне виховання – це організований і цілеспрямований процес формування системи наукових знань про природу і суспільство, поглядів і переконань, що забезпечують становлення відповідального ставлення молоді до природи, реальним показником якого є практичні дії

учнівської молоді по відношенню до природного середовища, що відповідають нормам людської моральності [7].

У всьому світі ботанічні сади відіграють важливу роль в науці, садівництві та освіті. В останні десятиліття вони стали центрами збереження біологічного різноманіття, яке ґрунтується на принципах створення спеціалізованих колекцій та експозицій з подальших їх використанням в наукових, навчальних та освітніх цілях [3].

Міжнародна конвенція про біологічну різноманітність ставить перед ботанічними садами завдання з розвитку систематики, флористики, моніторингу флори і рослинності на територіях, що охороняються. Великі надії покладаються на ботанічні сади, дендрарії і парки, які мають колекції живих рослин, у пропаганді й популяризації знань про рослинний світ у біосфері, про необхідність збереження і шляхи раціонального використання рослинних ресурсів.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз сучасних розробок засвідчує, що число об'єктів природно-заповідного фонду в Україні неухильно зростає, але у наш час використовується незначна частина їх освітньо-виховного потенціалу. Ці об'єкти покликані виконувати провідну роль в системі екологічного виховання підростаючого покоління, яка базується на вивченні красназавчих матеріалів, місцевих особливостей ландшафтних комплексів і раритетної біотичної складової [16].

Питання вирішення проблеми неформальної екологічної освіти і виховання учнівської молоді через діяльність ботанічних садів розглядаються в працях А. Лук'янікова, Л. Міронець [8], І. Мостов'як, В. Шлапак, Г. Музика, В. Собченко [9], А. Прокопів, М. Надрага [11], А. Рудик, Л. Міронець [12, 13], В. Федонюк, В. Іванців, М. Федонюк, В. Волянський [16].

Мета статті – показати місце Навчально-наукового центру «Ботанічний сад СумДПУ імені А.С. Макаренка» в екологічному вихованні учнівської молоді.

Виклад основного матеріалу. У 2000 році Міжнародна програма Ботанічних садів по охороні рослин (International Agenda for Botanic Gardens in Conservation) наголошувала на тому, що у зв'язку з переселенням все більшої кількості населення у міста, зростає роль ботанічних садів в екологічному вихованні, які надають міським жителям одну з не багатьох доступних можливостей відвідати куточок із природною або частково окультуреною рослинністю, поповнити втрачений зв'язок із природою і не забувати про вплив своєї діяльності на навколишнє середовище [15, 17].

Перед ботанічними садами планети програмою, поряд із збереженням та поповненням біологічного різноманіття рослинного світу, були визначені також завдання просвітницького характеру, тобто розвитку в напрямку екологічної освіти населення й раціонального природокористування на основі добре спланованих освітніх програм та пропагування ботанічних садів як центрів виховної роботи із учнівською молоддю [15, 17].

Ботанічним садам належить важливе місце в справі збереження та відтворення видового, передусім раритетного фіторізноманіття, в реалізації завдань екологічної освіти та природоохоронного виховання підростаючого покоління, молоді, яка навчається, а також дорослого населення.

Навчально-науковий центр «Ботанічний сад СумДПУ імені А.С. Макаренка» (далі – Ботанічний сад) – об'єкт природно-заповідного фонду області, що має статус ботанічного саду місцевого значення. Його колекції налічують близько 1000 видів рослин. У живій колекції рослин представлені типові та раритетні види місцевої флори, інших регіонів України, різних природно-кліматичних зон. У ботанічному саду нині зростає – 4 види рослин занесених до Європейського Червоного списку, 49 видів рослин, занесених до Червоної книги України та 34 види рослин, які занесені до списку рідкісних або таких, що перебувають під загрозою зникнення на території Сумської області [1, 2].

Рішення про створення при Сумському педагогічному інституті ім. А. С. Макаренка ботанічного саду було прийняте у 1935 році. Роботи по насадженню плодкових і декоративних рослин розпочались у 1937 р. під керівництвом викладача кафедри ботаніки

І. Н. Литвиненка. На цій території було створено агробіологічну станцію, планування території якої було доручено викладачам кафедри ботаніки.

У 70-ті роки ботанічний сад стає центром науково-методичних досліджень по темі «Система підготовки майбутніх учителів біології». Тут створені показові навчальні ділянки, у зразковий стан приведені відділи. У 1976 р. на базі ботанічного саду було проведено Всесоюзну наукову конференцію деканів природничих факультетів і завідувачів кафедрами ботаніки педагогічних інститутів.

Рішенням виконкому Сумської обласної ради депутатів трудящих від 27.09.1973 р. надано статус заповідного парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення «Агробіостанція Сумського державного педагогічного інституту ім. А. С. Макаренка», а 13.10.1994 р. його переведено до категорії ботанічного саду, якому надано у користування 4,76 га.

У живій колекції ботанічного саду багато видів із високими декоративними властивостями. У періоди цвітіння ці рослини та їх композиції викликають велике захоплення, зачаровують розмаїттям яскравих барв і форм, що в значній мірі сприяє естетичному вихованню, розвитку вміння бачити й цінувати красу дикої природи, схилитись перед її безмежними чудовими й витонченими творіннями, зародженню й розвитку бажання берегти природу. Тут можна побачити рослини пустель, степів, луків, хвойних, листяних і мішаних лісів, гірські види Карпат, Криму, Кавказу, представників флор Європи, Азії, Північної Америки, вихідців родом із Китаю, Японії та інших.

Основоположними документами для ведення освітньої діяльності в Ботанічному саду є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991) [4] і Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (1992) [5]. Ця діяльність також регламентується Законом України «Про освіту» (2019) [6].

Основними видами діяльності Ботанічного саду є:

- науково-дослідницька – проведення моніторингових досліджень біологічного різноманіття північного-сходу України; розробка оптимальних методик культивування рідкісних видів рослин; вивчення особливостей розмноження і поширення адвентивних видів; інтродукція рослин, селекція та генетика;
- навчально-інформаційна – формування та поповнення наукових колекцій рослин, розробка і видавництво методичних матеріалів, реалізація науково-дослідних проєктів, публікація наукових робіт;
- освітня – робота з учителями, студентами, школярами в області екології, ботаніки, зоології, охорони природи.

У наш час екологічне виховання у Ботанічному саду проводиться під час – планових екскурсій; аудиторних занять і польових практик у студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка; мистецької благодійної акції «Бузковий блюз»; виступів на телебаченні.

Екскурсії відбуваються за попереднім записом, організовані на базі колекцій Ботанічного саду та відповідають різноманітним тематикам, у тому числі екологічного спрямування. Відвідувачі мають змогу ознайомитися з різноманітними рослинними угрупованнями, які характерні для північно-східної України, дізнатися про цікаві відомості з життя певних рослин у природі, їхні морфолого-екологічні особливості, способи культивування тощо.

Велике значення має впроваджена система дидактичних таблиць на території саду, завдяки чому відвідувачі саду мають змогу самостійно ознайомлюватися з колекціями. Таблиці містять основну інформацію про систематичне положення рослини, її походження тощо.

Однією з дієвих форм екологічного виховання є створена на території Ботанічного саду екологічна стежка. Це результат багаторічної роботи Л. Міронець і А. Рудик [12, 13].

Метою навчальної екологічної стежки є популяризація знань про різноманітність рослинного світу, ознайомлення відвідувачів із життєвими формами рослин, їх пристосуваннями до існування у різних екологічних середовищах.

Оскільки територія Ботанічного саду включає розарій, дендрарій, відділи квітково-декоративних та лікарських рослин та налічує цінні екологічні об'єкти, був розроблений маршрут екологічної стежки, екскурсії на якому можна проводити у різні пори року [12].

Наявність різних життєвих форм у дендрарії та значної кількості видів відділу Голонасінні, дозволяє проводити екскурсії по стежині у осінній та зимовий сезони, велика кількість видів ранньовесняних квітучих трав'янистих рослин – на весні, а вегетація квітково-декоративних та лікарських рослин – влітку.

З метою підвищення інтересу школярів, під час вивчення ними різноманітних біоценозів А. Лук'яніковою і Л. Міронець був розроблений маршрут навчального квесту [8].

Під час проходження маршруту школярі знайомляться з – правилами поведінки у Ботанічному саду; особливостями життєдіяльності представників різних родин відділу Голонасінні; інформацією про цілющі властивості деяких представлених на цій території рослин; особливостями вирощування сільськогосподарських рослин на польовій та овочевій сівозміні; рідкісними і зникаючими видами рослин, які потребують особливої охорони.

Даний квест дозволяє учням повторити, закріпити та перевірити знання про різноманітність рослин, їх життєві форми та екологічні групи; продовжувати розвивати інтерес до вивчення біології за допомогою гри, виховувати взаєморозуміння та роботу у групі.

Під час вивчення дисциплін «Екологія» та «Основи екології», на території Ботанічного саду, проходять практичні і лабораторні заняття, для студенти всіх спеціальностей Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. На цих заняттях вони знайомляться з представниками флор Європи, Азії, Північної Америки, вивчають особливості будови рослин, які ростуть у різних біотопах нашої планети. Особлива увага приділяється питанням охорони та збереження окремих видів рослин та рослинних угруповань, які зазнали значного антропогенного впливу і потребують особливої охорони.

Велика значення колекція рослин Ботанічного саду має під час вивчення студентами природничо-географічного факультету таких дисциплін, як – «Ботаніка», «Загальна екологія», «Методика навчання біології та природознавства», «Методика навчання екології», «Основи сільського господарства». Лабораторні заняття і польова практика з «Ботаніки» і «Загальної екології» проводяться протягом всього року на всій території Ботанічного саду. У той же час заняття з «Методика навчання біології та природознавства», «Методика навчання екології», «Основи сільського господарства» приурочені до відділів – методики навчання біології та сільськогосподарських культур.

Так, відділ методики навчання біології Ботанічного саду називають лабораторією під відкритим небом. Його структура й колекція задовольняють вимоги ряду біологічних дисциплін. У підвідділі морфології представлені типи морфологічної будови вегетативних і генеративних органів рослин, основні способи поширення діаспор. У підвідділі систематики висаджені представники провідних родин, перевагу віддано декоративним і лікарським видам. У підвідділі біології рослин змодельовано так званий квітковий годинник К. Ліннея, показано пристосування рослин до мутуалістичних відносин з іншими видами та біотичних факторів. У підвідділі лікарських рослин головним чином представлені рослини місцевої флори (чебрець повзучий, хаменерій вузьколистий, первоцвіт весняний, та інші). Головна частина підвідділу закритого ґрунту – теплиця. Тут увагу привертають насамперед рідкісні рослини (фейхоа, інжир, лимон, банан, лілея, пеперомія, рео, зебріна та інші).

Відділ сільськогосподарських культур зорієнтований насамперед на навчальну програму. Тут студенти отримують навички догляду за культурними рослинами, знайомляться з основними агротехнічними прийомами та районованими сортами. Для забезпечення ефективності освітнього процесу колекція рослин постійно поповнюється. У відділі представлений основний асортимент культурних рослин нашої країни. Колекція нараховує понад 100 видів. Це представники зернових, зернобобових, олійних, ефіроолійних та овочевих рослин.

Одне із завдань Ботанічного саду – впровадження в культуру декоративних та інших цінних рослин немісцевої флори. Первинну апробацію такі види проходять у відділі інтродукції з метою оцінки їх зимостійкості й декоративних якостей, вивчаються

можливості введення в культуру рідкісних декоративних видів. Види, які успішно пройшли первинну апробацію рекомендуються для озеленення міст

Необхідно відзначити, що учнівська молодь, також бере активну участь у благоустрої території ботанічного саду та догляду за рослинами.

У Ботанічному саду щорічно, починаючи з 2009 року, проводиться фестиваль «Бузковий блюз», з метою привернення увагу громадськості до проблем охорони природи. Усього на території ботанічного саду квітне понад 100 кущів бузку 9 різних видів. Їх привезли сюди із різних країн Європи. Під час фестивалю учасники заходу могли насолодитися не лише ароматом квітів, а й концертом класичної музики та виставкою картин.

Співробітники навчально-наукового центру приймають участь у телевізійних програмах, які присвячені формуванню у населення цінностей бережного ставлення до природи і збереження біологічного різноманіття.

Ефективність процесу екологічного виховання учнівської молоді залежить від вибору оптимальних умов, методів і прийомів навчання під час проведення різних заходів, занять у природі, роботи на екологічній стежці, у відділах ботанічного саду тощо.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Навчально-науковий центр «Ботанічний сад СумДПУ імені А.С.Макаренка», як природоохоронна установа загальнодержавного значення, працюючи з досить різними віковими категоріями учнівської молоді, активно здійснює навчально-просвітницьку діяльність, намагається привернути увагу відвідувачів до екологічних проблем сьогодення, наголошуючи на тому, що вони стосуються безпосередньо кожної людини і вчать у майбутньому не порушувати природної рівноваги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Ботанічний сад Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Путівник (2000). Суми : Слобожанщина. (Botanichny sad Sumskogo derjavnogo pedagogichnogo universytetu named after A.S. Makarenko. Guidebook (2000). Sumy : Slobojanshchina).
2. Вакал, А. П., Будник, С. А., Суярова, І. О. (2017). Видове різноманіття рослин нижнього парку Ботанічного саду СумДПУ імені А. С. Макаренка. Природничі науки : Збірник наукових праць. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 14, 6–14. (Vakal, A. P., Budnik, S. A., Suyrova, I. O. (2017). Species diversity of plants of the lower park of the Botanical Garden of Sumy State Pedagogical University named after AS Makarenko. Prirodniči nauki : Zbirnik naukovih prac'. Sumi: named after A.S. Makarenko, 14, 6–14).
3. Глухов, А. З., Приходько, С. А., Остапко, В. М. (2013). Стратегия действий Донецкого ботанического сада как регионального и информационно-образовательного центра. Роль ботанических садов и дендропарков у сохранении та обогащении биологического разнообразия урбанизированных территорий : Материалы международной научовой конференции (Київ, 28–31 травня 2013 р.). К. : НЦЕБМ НАН України, ПАТ «Віпол», 20–22. (Gluchov, A. Z., Prychodko, S. A., Ostapko, V. M. (2013). Action strategy of the Donetsk Botanical Garden as a regional and information and educational center. The role of botanical gardens and arboretums in the conservation and enrichment of biological diversity of urban areas: Proceedings of the international scientific conference (Kiïv, 28–31 May 2013). K. : NCEBM NAN of Ukraine, PAT «Vipol», 20–22).
4. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991). Режим доступу: <http://sfs.gov.ua> > zakoni-ukraini > zakoni-ukraini-za-1991-rik. (Law of Ukraine «On Environmental Protection»). Retrieved from: <http://sfs.gov.ua> > zakoni-ukraini > zakoni-ukraini-za-1991-rik).
5. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (1992). Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua> > laws > show. (Law of Ukraine «On the Nature Reserve Fund of Ukraine»). Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua> > laws > show).
6. Закон України «Про освіту» (2019). Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>. (Law of Ukraine «On Education»). Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua>).

7. Курняк, Л. Д. (2006). Екологічна культура: поняття і реальність. Вища освіта України, 3, 32–37. (Kurnyak, L. D. (2006). Ecological culture: concept and reality. Vishcha osvita Ukrainy, 3, 32–37).
8. Лук'янікова, А. В., Міронець, Л. П. (2018). Природничий квест по території ботанічного саду. Природничі науки : Збірник наукових праць. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 15, 79–85. (Luk'yanikova A. V., Mironets L. P. (2018). Natural quest on the territory of the botanical garden. Prirodniči nauki : Zbirnik naukovih prac'. Sumi: SumDPU named after A.S. Makarenko, 15, 75–83).
9. Мостов'як, І. І., Шлапак, В. П., Музика, Г. І., Собченко, В. Ф. (2009). Ботанічні сади і парки як осередки екологічного виховання і освіти. II-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology–2009): Збірник наукових статей. Вінниця : ФОП Данилюк, 563–566. (Mostovyak I. I., Chlapak V. P., Muzika G. I., Sobchenko V. F. (2009). Botanical gardens and parks as centers of environmental education. II All-Ukrainian Congress of Ecologists with International Participation (Erologiya/ Ecology–2009): Collection of scientific articles. Vinnica : FOP Danilyuk, 563–566).
10. Науменко, Г. Г. (2009). Освіта як системний чинник формування екологічної культури майбутніх вчителів (автореф. дис. ... канд. філос. наук : 09.00.10). Київ. (Naumenko, G. G. (2009). Education as a systemic factor in the formation of environmental culture of future teachers (PhD thesis abstract). Kyiv).
11. Прокопів, А. І., Надрага, М. Д. (2013). Роль Ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка в екологічному вихованні школярів Львівщини. Вісник позашкільня ЛОЦЕНТУМ. Львів : ТзОВ «ЗУКЦ», 13, 24–25. (Prokoriv, A. I., Nadruga, M. D. (2013). The role of the Botanical Garden of Ivan Franko National University of Lviv in the ecological education of schoolchildren in Lviv region. Bulletin of extracurricular activities LOCENTUM. Lviv : TzOV «ZUKC», 13, 24–25).
12. Рудик, А. В., Міронець, Л. П. (2017). Методика організації екологічної стежки по території Ботанічного саду. Природничі науки. : Збірник наукових праць. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 14, 88–92. (Rudyk A. V., Mironets L. P. (2017). Methods of organizing an ecological trail on the territory of the Botanical Garden. Prirodniči nauki : Zbirnik naukovih prac'. Sumi: SumDPU named after A.S. Makarenko, 14, 88–92).
13. Рудик, А. В., Міронець, Л. П. (2017). Методика організації осінньої екскурсії на екологічній стежці. Теоретичні та прикладні аспекти розвитку біологічних наук : Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Рівне, 28 листопада 2017 р.). Рівне, 190–193. (Rudyk, A. V., Mironets, L. P. (2017). Methods of organizing an autumn tour on an ecological trail. Theoretical and applied aspects of the development of biological sciences: Proceedings of the II All-Ukrainian scientific-practical conference with international participation (Rivne, 28 Nov 2017). Rivne, 190–193).
14. Чернікова, О. В. (2004). Підготовка майбутніх учителів біології до формування екологічної культури старшокласників (автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04). Одеса. (Chernikova, O. V. (2004). Preparation of future biology teachers for the formation of ecological culture of high school students (PhD thesis abstract). Odessa).
15. Шарко, В. В. (2011). Напрямки просвітницько-природоохоронної діяльності в позашкільних екологічних центрах Австралії. Витоки педагогічної майстерності. Серія «Педагогічні науки» : Збірник наукових праць. Полтава : ПНПУ, 8(1), 318–326. (Sharko, V. V. (2011). Areas of environmental education in out-of-school environmental centers in Australia. The origins of pedagogical skills. Series «Pedagogical Sciences»: Collection of scientific works. Poltava : PNPNU, 8(1), 318–326).
16. Федонюк, В., Іванців, В., Федонюк, М., Волянський, В. (2017). Роль використання об'єктів природно-заповідного фонду для вдосконалення системи екологічної освіти. Наукові записки. Серія «Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти» : Збірник наукових праць. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 11 (4), 198–202. (Fedonyak V., Ivanciv V., Fedonyak M., Volyanskyjo V. The role of using nature reserve facilities to improve the system of environmental education. Proceedings. Series "Problems of

methods of physical-mathematical and technological education": Collection of scientific works. Kropyvnyckyj : RBB KDPU named after V. Vynnychenka, 11 (4), 198–202).

17. Wyse Jackson, P. S., Sutherland, L. A. (2000). International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. Botanic Gardens Conservation International, U.K.

Вакал А. П., Миронец Л. П., Будник С. А., Литвиненко Ю. И. Роль учебно-научного центра «Ботанический сад СумГПУ имени А. С. Макаренко» в экологическом воспитании учащейся молодёжи.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы актуализации форм и методов экологического образования учащейся молодежи. Основное внимание сосредоточено на анализе возможностей использования информационного, организационного и научного потенциала учебно-научного центра «Ботанический сад СумГПУ имени А. С. Макаренко» для обеспечения прикладного направления экологического образования.

Проанализированы учебно-познавательная и природоохранная деятельность сотрудников ННЦ «Ботанический сад СумГПУ имени А.С. Макаренко» и преподавателей естественно-географического факультета СумГПУ имени А. С. Макаренко во время посещения Ботанического сада учащейся молодежью, освещены возможные варианты компетентностно-ориентированного обучения в ходе самостоятельных исследований на территории природно-заповедных объектов.

Экологическое воспитание в ННЦ «Ботанический сад СумГПУ имени А. С. Макаренко» проводится при проведении плановых экскурсий; аудиторных занятий и полевых практик студентов СумГПУ имени А.С. Макаренко; фестиваля «Сиреневый блюз».

Маршруты экологической тропы и учебного квеста дают возможность проводить экскурсии экологической направленности в разные времена года. Во время экскурсий посетители знакомятся с разнообразием растительного мира, жизненными формами растений, их приспособлениями к существованию в различных экологических средах. Особое внимание уделяется вопросам охраны и сохранения отдельных видов растений и растительных сообществ, которые подверглись значительному антропогенному воздействию и требуют особой охраны.

Ключевые слова: экологическое образование, образовательный процесс, природно-заповедном фонде, ботанический сад, учебно-научный центр, учащаяся молодежь, экскурсия, экологическая тропа.

Vakal A. P., Mironets L. P., Budnik S. A., Lytvynenko Yu. The role of Educational and Scientific Center «Botanical Garden of SSPU named after A. S. Makarenko» in ecological of pupils' youth.

Summary. The article deals with the issues of actualization of forms and methods of ecological education of students. The main attention is focused on the analysis of the possibilities of using the information, organizational and scientific potential of the educational and scientific center "Botanical Garden of Sumy State Pedagogical University named after A. Makarenko" to ensure the applied direction of environmental education.

The educational, cognitive and environmental activities of the staff of the NSC «Botanical Garden of the Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko» and teachers of the natural-geographical faculty of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko during a visit to the Botanical Garden by student youth, highlighted the possible options for competent-oriented learning in the course of independent research on the territory of nature reserves.

Environmental education at the NSC «Botanical Garden of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko» is carried out during scheduled excursions; classroom studies and field practices of students of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko; festival «Lilac Blues».

The routes of the ecological trail and the educational quest make it possible to conduct ecological excursions at different times of the year. During excursions, visitors get acquainted with the diversity of the flora, life forms of plants, their adaptations to existence in various

ecological environments. Special attention is paid to the issues of protection and preservation of certain species of plants and plant communities that have undergone significant anthropogenic impact and require special protection.

Key words: *environmental education, educational process, nature reserve fund, botanical garden, educational and scientific center, student youth, excursion, ecological path.*

УДК 378.016:51

DOI 10.5281/zenodo.5295645

Д. А. Возносименко

ORCID ID 0000-0002-7557-643X

**Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини**

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

У статті висвітлено проблему формування математичної компетентності студентів спеціальності «природничі науки» у процесі вивчення дисципліни «Вища математика». Розкрито сутність таких понять як: «компетентнісний підхід», «математична компетентність». З'ясовано, що випускник ЗВО повинен вміти будувати математичні моделі, ставити математичні задачі, вибирати необхідний математичний метод і алгоритм для розв'язання задач, застосовувати для розв'язку задач чисельні методи з використанням сучасної комп'ютерної техніки, на основі проведеного математичного аналізу виробляти практичні рекомендації. Наведено приклади задач, у яких розкрито зв'язок математики з природничими науками. У статті зазначено, що особливостями викладання вищої математики для студентів спеціальності «Природничі науки» має бути: логічне та комплексне викладання класичних математичних понять і методів, які мають практичне використання в хімії, фізиці, біології; реалізація тісного зв'язку математики з дисциплінами природничого циклу, тобто викладання класичних розділів математики слід супроводжувати ілюстраціями на основних сучасних природничих поняттях та розв'язуванням актуальних задач; органічне поєднання математики з природничими дисциплінами, у процесі викладання яких використовуються математичні поняття і методи. Встановлено, що освіта має бути орієнтована на виховання математичного мислення, яке у своєму розвинутому вигляді означає здатність створювати математичні структури, уміня аналізувати їх властивості, а також інтерпретувати результати аналізу. Зазначено, що формування математичної компетентності майбутніх фахівців спеціальності «Природничі науки» є складним процесом реалізації завдань вищої математичної освіти і вимагає підготовленості викладачів математичних дисциплін до моделювання цього процесу.

Ключові слова: *компетентність, математична компетентність, математичні методи, студенти, «природничі науки», заклад вищої освіти, математична підготовка.*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку системи освіти спостерігається збільшення навчальної інформації, зменшення кількості аудиторних занять, стрімкі зміни в освітньому процесі. Випускник ЗВО повинен не лише засвоїти певний обсяг знань, оволодіти вміннями й навичками, а й бути готовим до потенційно важливих змін у подальшій професійній діяльності та здатним визначати значущі завдання й знаходити раціональні шляхи їх розв'язання. Важливим елементом навчання у ЗВО є вміння пошуку, опрацювання, оперування інформацією та її оцінка. Однак важливим на сьогодні є набуття студентами низки компетентностей, серед яких важливе місце посідають професійні. Для студентів спеціальності «Природничі науки» важливого значення набуває професійна математична компетентність.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням математичної підготовки студентів на сьогодні приділяли увагу такі провідні математики методисти як З. Бондаренко, І. Главатських, О. Євсєєва, С. Кирилашук В. Клочко, Т. Крилова, Л. Кудрявцева, Т.Максимова, Г. Михалін, В. Петрук, М. Працьовитий, О.Скафа, З. Слєпкань, В.Треногіна та ін. Вони одностайні в тому, що вирішення проблеми підвищення якості математичної підготовки студентів пов'язані перш за все із глибоким освоєнням студентами основ математичної науки, умінням бачити й використовувати внутрішньопредметні й міжпредметні зв'язки, прикладну спрямованість курсу вищої математики [6].

Головні концептуальні положення компетентнісного підходу, розроблені у наукових працях І. Акуленко, В. Кременя, А. Кузьмінського, О. Лебедева, В. Лугового, І. Малафіїка, С. Ракова, Л. Романишиної, О. Скафи, Н. Тарасенкової, А. Хуторського, В. Хом'юк, О. Чашечникової та інших [2].

Формування математичної компетентності майбутнього спеціаліста висвітлено в роботах С. А. Ракова, Л. І. Зайцевої, В. В. Поладової та ін.

Проте проблеми формування математичної компетентності в студентів спеціальності «природничі науки» розкрито недостатньо.

Мета статті – визначити аспекти формування математичної компетентності у студентів спеціальності «Природничі науки».

Виклад основного матеріалу. Фундаменталізацію професійної підготовки студентів спеціальності «Природничі науки» забезпечує математична освіта майбутніх фахівців. Вивчення математичних дисциплін у ЗВО має здійснюватися на засадах компетентнісного підходу, що сприятиме забезпеченню професійної спрямованості та практичної зорієнтованості математичної освіти студентів.

Компетентнісний підхід – оцінка підготовленості фахівців певного освітньо-кваліфікаційного рівня до професійної діяльності на основі наявності визначених стандартами компетенцій; компетентність – знання, уміння, навички та досвід, які формують професійні властивості фахівця на достатньому рівні для якісного виконання ним професійних функцій [1, с. 354].

Вагому роль у здійсненні професійної діяльності відіграє математична компетентність, яка враховує специфіку природничої спеціальності і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього фахівця.

За С. Раковим, математична компетентність – це вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики. Автор вважає математичну компетентність предметно-галузевою, до складу якої входять такі компетентності:

- процедурна компетентність – уміння розв'язувати типові математичні задачі;
- логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень;
- технологічна компетентність – володіння сучасними математичними пакетами;
- дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач математичними методами;
- методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язування індивідуально і суспільно значущих задач [3, с. 15].

Загалом випускники ЗВО повинні в межах своєї спеціальності вміти будувати математичні моделі, ставити математичні задачі, вибирати прийнятний математичний метод і алгоритм для розв'язання задач, застосовувати для розв'язку задач чисельні методи з використанням сучасної комп'ютерної техніки, на основі проведеного математичного аналізу виробляти практичні рекомендації.

Під математичною компетентністю будемо розуміти інтегровану характеристику особистості фахівця спеціальності «Природничі науки», основу якої складають ціннісне ставлення до математики як теоретичної і прикладної науки, математична грамотність, вміння застосовувати математичні методи пізнання у професійній діяльності, досвід математичного моделювання природничих явищ і процесів (біологічних, екологічних, фізичних, хімічних та ін.).

Вимоги щодо рівня сформованості математичних компетентностей визначені Державними освітніми стандартами, в яких окреслена модель фахівця певного професійного спрямування, що відповідає соціальному замовленню суспільства і держави. Виходячи з цього, у процесі вивчення математичних дисциплін вагомим є не лише оволодіння студентами системою теоретичних знань (змістовий компонент процесу навчання), а й чітке формулювання цілей математичної освіти (цільовий компонент), визначення мотивів та стимулювання навчальної діяльності студентів (стимульовально-мотиваційний компонент) [4].

Водночас специфічною особливістю розвитку особистості студента в процесі математичної підготовки є оволодіння ним низкою практичних умінь, що дають йому змогу застосовувати засвоєні знання і методи математики, набуття досвіду їх використання у майбутній професійній діяльності (процесуальний компонент процесу навчання).

Математика й вища математика є складними дисциплінами для сприйняття студентами навіть спеціальності «Природничі науки». Тому важливо так будувати освітній процес, щоб в студентів зростала мотивація до навчання та цінність набутих математичних знань для подальшої професійної діяльності [5]. Цього можна досягти шляхом підбору задач практичного спрямування, показу можливості використання того чи іншого математичного знання в майбутній практичній діяльності. Задачі природничого змісту відіграють важливу роль у формуванні професійної математичної компетентності. Це задачі на хімічні реакції, популяцію, кількість кисню тощо. Проаналізуємо наступні задачі.

Під час вивчення розділу «*Елементи лінійної алгебри*» основну увагу студентів варто звертати на те, що саме цей розділ ефективно ілюструється різноманітними прикладами, пов'язаними з природничими дисциплінами.

Задача 1. Розглянемо екосистему з n конкуруючих видів. Визначимо матрицю споживання $A = (a_{ij})$ розміру $(n \times n)$ в якій елемент a_{ij} виявляє середню кількість особин j -го виду, яку з'їдає в день середня особина i -го виду. Зрозуміло, що $a_{ij} = 0$. Припустимо, що споживання i -го виду приносить хижакові енергетичний дохід у r_i калорій. Визначимо \vec{r} -вектор-стовпець, у якого i -та компонентна дорівнює r_i . Тоді компоненти вектора Ar свідчать про середнє добове отримання калорій особиною i -го виду.

Наведемо ще приклади, які варто розглянути під час вивчення розділу «*Диференціальне та інтегральне числення однієї змінної*».

Задача 2. Багато хімічних реакцій і процесів проходять так, що в кожний момент часу і швидкість утворення деякої речовини пропорційна кількості цієї речовини в заданий момент часу. Знайдемо закон, за яким відбувається утворення речовини.

Нехай m_0 - кількість речовини в момент часу $t = 0$ (тобто початкова кількість речовини). Проміжок часу $(0; t)$ розіб'ємо на n дрібних проміжків:

$$\left(0; \frac{t}{n}\right), \left(\frac{t}{n}; \frac{2t}{n}\right), \left(\frac{2t}{n}; \frac{3t}{n}\right), \dots, \left(\frac{(n-1)t}{n}; t\right)$$

Якщо вважати, що протягом кожного з цих малих проміжків часу швидкість реакції стала, то кількості речовини в моменти часу

$$\frac{t}{n}, \frac{2t}{n}, \frac{3t}{n}, \dots, t$$

відповідно дорівнюватимуть

$$\begin{aligned} m_1 &= m_0 + km_0 \frac{t}{n} = m_0 \left(1 + \frac{kt}{n}\right); \\ m_2 &= m_1 + km_1 \frac{t}{n} = m_0 \left(1 + \frac{kt}{n}\right)^2; \\ m_3 &= m_2 + km_2 \frac{t}{n} = m_0 \left(1 + \frac{kt}{n}\right)^3; \\ &\dots\dots\dots \\ m_n &= m_{n-1} + km_{n-1} \frac{t}{n} = m_0 \left(1 + \frac{kt}{n}\right)^n; \end{aligned}$$

де k – заданий коефіцієнт пропорційності. Але за умовою задачі процес утворення речовини відбувається неперервно. Тому, щоб знайти точну формулу, треба припустити, що число дрібних проміжків необмежено зростає, а їхня тривалість прямує до нуля. Звідси для кількості речовини t в довільний момент часу t дістаємо формулу $m = \lim_{n \rightarrow \infty} m_0 \left(1 + \frac{kt}{n}\right)^n = m_0 e^{kt}$.

Це і є закон, за яким відбувається утворення речовини. Він зустрічається при дослідженні таких процесів, як розклад радію, розмноження бактерій тощо.

Відповідь. $m = m_0 e^{kt}$.

Задача 3. Нехай функція $f(x) = 70x^{0,74}$ визначає залежність між кількістю кисню, який поглинає тварина за одиницю часу та вагою тварини (константи взяті для ссавців). Дослідити приріст функції, знайти абсолютну та відносні похибки при умові $x = 60$ кг, а $\Delta x = 1$ кг.

Розв'язання. Знайдемо приріст кількості кисню, який поглинає тварина за одиницю часу при зміні ваги тварини на 1 кг, тобто знайдемо приріст функції:

$$\Delta f(x) = f(x + \Delta x) - f(x) = 70((60 + 1)^{0,74} - 60^{0,74}) = 70(61^{0,74} - 60^{0,74}) = 17,5.$$

Далі, знайдемо диференціал $df(x) = f'(x)\Delta x = 70 \cdot 0,74 \cdot 60^{0,74-1} = 0,3$. Отже, абсолютна похибка дорівнює 0,3, а відносна похибка $\frac{0,3}{17,5} = 0,017$.

Задача 4. Реакція організму на отриманні ліки може виражатися у підвищенні кров'яного тиску, зниженні температури тіла, змінні пульсу або інших фізіологічних показників. Рівень реакції залежить від назначеної дози ліків. Припустимо, що X – доза отриманих ліків, а рівень реакції організму описується функцією $f(x) = x^2(a - x)$, де $a > 0$ довільна стала. Знайти при якому значенні дози отриманих ліків реакція організму буде максимальною.

Задача зводиться до задачі математичного аналізу про дослідження функції $f(x) = x^2(a - x)$ на найбільше та найменше значення. Знайдемо критичні точки:

$$f'(x) = 2x(a - x) - x^2 = 2ax - 3x^2 \Rightarrow 2ax - 3x^2 = 0 \Rightarrow x = 0, x = \frac{2a}{3}.$$

Визначимо знак похідної на відповідних інтервалах:

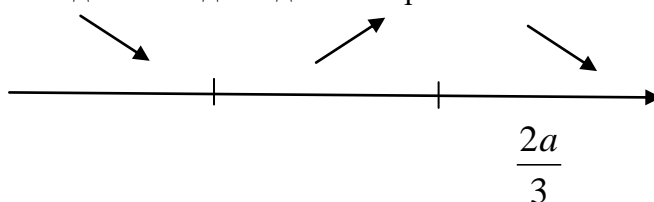


Рис. 1

Як видно з рисунку 1, при переході через критичні точки похідна змінює знак на протилежний. Тому робимо висновок, що функція має екстремуми, а саме при $x = 0$ мінімум, а при $x = \frac{2a}{3}$ максимум. Тобто значення $x = \frac{2a}{3}$ є тою дозою ліків, за якої

настає максимальна реакція організму: $f\left(\frac{2a}{3}\right) = 2a \frac{2a}{3} - 3\left(\frac{2a}{3}\right)^2 = \frac{4a^3}{27}$.

У контексті вищезазначеного характерними особливостями викладання вищої математики для студентів спеціальності природничі науки має бути:

- логічне та комплексне викладання класичних математичних понять і методів, які мають практичне використання в хімії, фізиці, біології;

- реалізація тісного зв'язку математики з дисциплінами природничого циклу, тобто викладання класичних розділів математики слід супроводжувати ілюстраціями на основних сучасних природничих поняття та розв'язуванням актуальних задач;
- органічне поєднання математики з природничими дисциплінами, у процесі викладання яких використовуються математичні поняття і методи.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Математика є не лише допоміжним інструментом для розв'язання окремих проблем, а передусім, загальнокультурною базою для засвоєння системи принципів і структур, які складають основу дисциплін, що вивчаються. Освіта має бути орієнтована на виховання математичного мислення, яке у своєму розвинутому вигляді означає здатність створювати математичні структури, уміння аналізувати їх властивості, а також інтерпретувати результати аналізу. Ми вважаємо, формування математичної компетентності майбутніх фахівців спеціальності «Природничі науки» є складним процесом реалізації завдань вищої математичної освіти і вимагає підготовленості викладачів математичних дисциплін до моделювання цього процесу. В цього і вбачаємо перспективи подальших розвідок нашого дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Higher School of Ukraine and the Bologna Process: Textbook. (2004). Ternopil: Textbook. Bogdan.
2. Kuzminsky, A. I, Tarasenkova, N. A, Akulenko, I. A. (2009). Scientific principles of methodical preparation of the future teacher of mathematics: Cherkasy.
3. Rakov, S. A. (2005). Mathematical education: competence approach using ICT: Kharkiv.
4. Rakov, S. A. (2007). Formation of mathematical competencies of a school graduate as a mathematical mission education. Mathematics in school, 5, 2–7.
5. Roiko, L., Mykytyuk, I. (2013). Formation of mathematical competence of students of economic profile in the process of studying the course «Higher Mathematics» Scientific Bulletin of the Lesia Ukrainka East European National University. Pedagogical sciences, 7, 66–70.
6. Rendyuk, S.P (2013). Peculiarities of teaching mathematical disciplines in higher technical educational institutions. Scientific Bulletin of Donbass. Series: Pedagogical sciences: electron. Science. profession. view, 1 (21). Retrieved from: <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN21/index.htm>.

Возносименко Д. А. Формирование математической компетентности студентов специальности «Естественные науки» в процессе изучения курса «Высшая математика».

Аннотация. В статье освещена проблема формирования математической компетентности студентов специальности «естественные науки» в процессе изучения дисциплины «Высшая математика». Раскрыто сущность таких понятий как: «компетентностный подход», «математическая компетентность». Выяснено, что выпускник учреждения высшего образования должен уметь строить математические модели, ставить математические задачи, выбирать необходимый математический метод и алгоритм для решения задач, применять для решения задач численные методы с использованием современной компьютерной техники, на основе проведенного математического анализа производить практические рекомендации. Приведены примеры задач, в которых раскрыто связь математики с естественными науками. В статье указано, что особенностями преподавания высшей математики для студентов специальности «Естественные науки» должно быть: логическое и комплексное преподавание классических математических понятий и методов, которые имеют практическое использование в химии, физике, биологии; реализация тесной связи математики с дисциплинами естественнонаучного цикла, то есть преподавания классических разделов математики следует сопровождать иллюстрациями на основных современных естественных понятий и развязыванием актуальных задач; органическое сочетание математики с естественными дисциплинами, в процессе преподавания которых используются математические понятия и методы. Установлено, что образование должно быть ориентировано на воспитание

математического мышления, которое в своем развитом виде означает способность создавать математические структуры, умение анализировать их свойства, а также интерпретировать результаты анализа. Отмечено, что формирование математической компетентности будущих специалистов специальности «Естественные науки» является сложным процессом реализации задач высшей математического образования и требует подготовки преподавателей математических дисциплин к моделированию этого процесса.

Ключевые слова: компетентность, математическая компетентность, математические методы, «Естественные науки» студенты, математическая подготовка, учреждение высшего образования.

Voznosyenko D. Formation of mathematical competence of students of the specialty «natural sciences» in the process of studying the course «higher mathematics».

Summary. The article highlights the problem of forming the mathematical competence of students specializing in «natural sciences» in the process of studying the discipline «Higher mathematics». The essence of such concepts as: «competence-based approach», «mathematical competence» is revealed. It was found that a graduate of a higher education institution must be able to build mathematical models, set mathematical problems, choose the necessary mathematical method and algorithm for solving problems, apply numerical methods using modern computer technology to solve problems, and make practical recommendations based on the mathematical analysis. Examples of problems in which the connection between mathematics and natural sciences is revealed are given. The article indicates that the features of teaching higher mathematics for students of the specialty «Natural Sciences» should be: logical and complex teaching of classical mathematical concepts and methods that have practical use in chemistry, physics, biology; the implementation of a close connection of mathematics with the disciplines of the natural science cycle, that is, the teaching of the classical sections of mathematics should be accompanied by illustrations on the main modern natural concepts and the unleashing of urgent problems; organic combination of mathematics with natural disciplines, in the teaching process of which mathematical concepts and methods are used. It has been established that education should be focused on the development of mathematical thinking, which in its developed form means the ability to create mathematical structures, the ability to analyze their properties, and also to interpret the results of analysis. It is noted that the formation of the mathematical competence of future specialists in the specialty «Natural Sciences» is a complex process of implementing the tasks of higher mathematical education and requires the preparedness of teachers of mathematical disciplines to model this process.

Key words: competence, mathematical competence, mathematical methods, «Natural sciences», students, mathematical training, institution of higher education.

УДК 378.162

DOI 10.5281/zenodo.5295745

О. О. Марчук

ORCID ID 0000-0002-2922-285X

Р. Р. Шикун

ORCID ID 0000-0003-0609-0660

ПВНЗ «Міжнародний університет імені академіка Степана Дем'янука»

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ МУЗЕЙНОЇ КОМУНІКАЦІЇ
ІЗ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

У статті проаналізовано специфіку організації музейної комунікації зі студентами під час вивчення природничих наук. Пояснено, що сучасний природничий музей є ілюстратором навчальних дисциплін у закладах вищої освіти. Зазначено, що музейна

педагогіка відіграє важливу роль у формуванні наукового світогляду студента. Обґрунтовано, що використання музейних експонатів під час вивчення природничих дисциплін сприяє глибшому осмисленню навчального матеріалу, робить освітній процес більш цікавим та емоційно насиченим. Мета статті полягає у визначенні ролі музейного простору у формуванні наукового світогляду майбутніх вчителів географії та біології під час вивчення природничих наук.

У статті використано комплекс методів наукового дослідження: теоретичні: (науково-бібліографічний метод; історико-логічний; аналіз наукової літератури; понятійно-термінологічний аналіз, синтез, порівняння, узагальнення та систематизація отриманих даних) та емпіричні (системний аналіз, синтез, індукція та дедуція, абстрагування та конкретизація, порівняння, узагальнення)

Результати дослідження засвідчують, що педагогічна музейна комунікація – це зв'язок із викладачами та здобувачами вищої освіти під час їх спільної праці в музейному освітньому середовищі з метою розв'язання педагогічних завдань. З'ясовано, що музейна педагогіка є міждисциплінарною наукою, яка тісно пов'язана із музеєзнавством, педагогікою та психологією. У процесі взаємодії між натуральними експонатами і студентами відбувається формування екологічної свідомості молоді, підвищують усвідомлення цілісності природи і людини, еволюційного розуміння розвитку життя на Землі. Автором представлено моделі музейної комунікації. У статті обґрунтовано, що під час здійснення музейної комунікації при вивченні природничих дисциплін викладачу доцільно визначити мету відвідування експозиції, розробити завдання для студентів, визначити методи та форми роботи зі здобувачами вищої освіти, розробити правила поведінки в музеї. Організація музейної комунікації зі студентами під час вивчення природничих наук сприяє розумінню еволюційно-екологічного контексту природи, осмисленню взаємозв'язку рослинного і тваринного світу, формуванню стійкої потреби спілкування у музейному просторі та педагогічної культури і фахових умінь майбутніх вчителів біології та географії. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні зарубіжного досвіду організації комунікації між студентами та викладачами в зарубіжних країнах та організації віртуальних екскурсій до природничих музеїв.

Ключові слова: музейна комунікація, музейна педагогіка, природничий музей, заклади вищої освіти, студент, експонат, натуральний об'єкт.

Постановка проблеми. Музейна педагогіка та педагогічна музейна комунікація відіграють важливу роль у формуванні наукового світогляду студентів. Використання музейних експонатів під час вивчення природничих дисциплін сприяє глибшому осмисленню навчального матеріалу, робить освітній процес цікавим та емоційно насиченим, адже, з одного боку, природничий музей є уособленням установи, яка зберігає артефакти минулих геологічних епох, з іншого, – наявність природничого музею в закладі вищої освіти – це можливість для майбутніх вчителів географії та біології виробити навички педагогічної взаємодії та спілкування, навчитися працювати з музейними експонатами, проявляти творчі вміння, вдосконалювати свої декламаторські здібності, акторську майстерність, що є важливими складниками фахової майстерності. У Законі «Про освіту» написано: «Наукова, науково-технічна та інноваційна діяльність закладів вищої освіти (для закладів вищої освіти культурологічного та мистецького спрямування – мистецька діяльність) є обов'язковою та невід'ємною складовою частиною їхньої освітньої діяльності» [4], відтак в закладах вищої освіти повинні бути створені належні умови для реалізації творчого потенціалу студентської особистості, музейне середовище та організація музейної комунікації значно сприяє цьому.

Аналіз актуальних досліджень. Питання формування фахової компетентності майбутніх вчителів засобами музейної педагогіки вивчали сучасні українські науковці. Зокрема, вчена Т. Белофастова дослідила педагогічні засади діяльності музею як соціально-культурного центру, науковець О. Караманов розглядав питання про співробітництво між музеями та закладами освіти, С. Муравська дослідила музеї та колекції закладів вищої

освіти на українських землях в хронологічному аспекті, В. Снагощенко розробила методичку професійної підготовки майбутнього вчителя історії засобами музейної педагогіки. Авторка пояснила, що музейні установи завжди виконували роль унікального професійно-освітнього центру: «Наукові колекції поглиблювали знання студентів у певній галузі знань, сприяли пробудженню інтересу до історичного минулого, свідчили про багатоманітність світу і відкривали перспективи для його дослідження за допомогою музейних експонатів» [9, с. 7].

У книзі В. Кузнецової «Методика викладання біології. Практикум» визначено основні вимоги до формування професійних умінь майбутніх вчителів біології в закладах вищої освіти. Зокрема, вони повинні вміти: а) використовувати набуті біологічні знання для розв'язування педагогічних освітніх і науково-методичних завдань; б) проводити освітню роботу з біології з учнями різних ланок освіти; в) використовувати доцільні методи і форми викладання навчальної дисципліни «Природознавство»; г) створювати власні експозиції кабінету біології, шкільного біологічного музею і куточків живої природи в закладах освіти [7, с. 9].

Мета статті полягає у дослідженні організації педагогічної музейної комунікації із майбутніми вчителями географії та біології під час вивчення природничих наук.

Виклад основного матеріалу. Насамперед доцільно з'ясувати сутність поняття музейна педагогіка та музейна комунікація. У педагогічному словнику С. Гончаренка подано таке визначення музейної педагогіки: «Музейна педагогіка – галузь науки, що вивчає історію, особливості культурної освітньої діяльності музеїв, методи впливу музеїв на різні категорії відвідувачів, взаємодію музеїв з освітніми установами» [2, с. 296]. Одним із її завдань є розв'язання проблем, що пов'язані зі змістом, методами та формами педагогічного впливу музею на різні категорії відвідувачів. Музейна педагогіка є міждисциплінарною наукою, яка тісно пов'язана із музеєзнавством, педагогікою та психологією. Під час вивчення природничих дисциплін викладачі та студенти у музеях закладів освіти викладачі та студенти працюють із експонатами, які доцільно вважати натуральними музейними об'єктами. На нашу думку, *натуральний музейний об'єкт* – це, перш за все, оригінальний природний об'єкт (закам'янілий молюск, колекція комах, опудало, зуб акули), що володіє великою науковою, історичною та естетичною значимістю. В умовах музейно-педагогічної діяльності його можна брати у руки, розглядати, використовувати під час дослідів. Як природничий об'єкт, він повинен мати чітко виражені морфологічні ознаки, які відображають приналежність до певного ряду, родини, виду.

У «Великому тлумачному» словнику термін «комунікація» означає «обмін інформацією; спілкування; налагодження зв'язку» [1, с. 446]. Сучасні автори енциклопедичних джерел пояснюють, що цю лексему доречно використовувати, коли мається на увазі «процес обміну інформацією (фактами, ідеями, поглядами, емоціями тощо) між двома або більше особами, спілкування за допомогою вербальних і невербальних засобів із метою передавання та одержання інформації» [6].

Педагогічна музейна комунікація – це зв'язок із викладачами та здобувачами вищої освіти під час їх спільної праці в музейному освітньому середовищі з метою розв'язання педагогічних завдань. У процесі взаємодії між натуральними експонатами і студентами відбувається формування екологічної свідомості молоді, підвищують усвідомлення цілісності природи і людини, еволюційного розуміння розвитку життя на Землі. Дотичним до терміну комунікація є лексема комунікабельність, яка, за визначеннями С. Гончаренка, «є рисою особистості, її здатність до спілкування з іншими людьми, товариськість» [2, с. 176]. На нашу думку, сутність поняття комунікація є ширшим і включає в себе вербальні і невербальні засоби передавання та одержання інформації.

Музейна комунікація – це методи, форми та прийоми взаємодію між експонатом та студентом. Ми виділяємо наступні об'єкти музейної комунікації:

- а) природній компонент (натуральний об'єкт), вилучений з природного середовища для подальшої демонстрації;
- б) особистість відвідувача (слухача, студента), того, хто вивчає експонати;

в) особистість екскурсовода (викладача природничої дисципліни), який повинен не тільки надавати студентам певні знання, пов'язані з представленими у експозиції натуральними об'єктами, а й вступати у взаємодію зі здобувачами вищої освіти, спонукати до самостійного творчого пошуку.

В ході педагогічної комунікації в музейному середовищі викладач повинен дотримуватися усталених принципів взаємодії зі студентами, що формуються на науковості, повазі до особистості, толерантності, довірі, педагогічному такті.

Музейна педагогічна комунікація у закладах вищої освіти повинна ґрунтуватися на дотриманні відповідних правил:

1) *Залучення студентів активної поведінки у музейному просторі*. Майбутні вчителі повинні виступати у ролі інтерпретатора почутого та побаченого, вести активні діалоги з викладачами, долучатися до проведення лекцій, екскурсій у навчальному музеї.

2) *Осмислення єдності та еволюційності природних процесів*. Студент сприймає кожен біологічний вид, кожен експонат живої природи, як частину складного еволюційного процесу, однієї системи органічного світу.

3) *Дотримання принципу системності*. Викладачі повинні здійснювати систематичну підготовку студентів в умовах музейного середовища, періодично проводити лекції та практичні заняття в природничих музеях.

4) *Правило дотику*. Студент може активно користуватися певними натуральними об'єктами, досліджувати їх, маючи змогу тактильно вивчати морфологічну будову окремих представників флори та фауни.

Під час здійснення музейної комунікації при вивченні природничих дисциплін викладачу доцільно визначити мету відвідування експозиції, розробити завдання для студентів, визначити методи та форми роботи зі здобувачами вищої освіти, розробити правила поведінки в музеї. Відтак, основна мета відвідання природничого музею при вивченні природничих дисциплін полягає у ілюструванні пройденого теоретичного матеріалу, поглибленні знань студентів та їх умінь працювати із натуральними об'єктами. У процесі дослідницької та пошукової роботи відбувається підвищення екологічної свідомості студента-краєзнавця, через особистісне ставлення до природи виявляються його ціннісні орієнтири, громадянська позиція та життєві пріоритети.

Майбутні вчителі біології та географії повинні бути ознайомлені із специфікою роботи таксидермістів, які працюють в природничих музеях над виготовленням опудал амфібій, рептилій, птахів, ссавців та інших тварин. Розглядаючи натуральні об'єкти, студент повинен розуміти, яку працю вкладає у виготовлення кожного експонату техник-таксидерміст, як забезпечує їх зберігання і поповнення. Важливо пояснити майбутнім вчителям географії та біології, чому той чи інший натуральний об'єкт став музейним предметом: добір натуральних об'єктів у експозицію здійснюється згідно систематичних, естетичних, природоохоронних та інших ознак експонатів.

У діяльності університетських музеїв можна простежити велику різноманітність форм та методів роботи з використанням музейних матеріалів у освітньому процесі [3]. Сьогодні спостерігаємо 3D музейні навчальні проєкти [5], інтерактивні музейні майданчики [8], нові форми навчальної взаємодії в університетах, які сприяють формуванню музейної комунікації. Варто зазначити, що дослідник С. Троянска [8] узагальнила відомі моделі музейної комунікації:

1. *Пізнавальна* (К. Хадсон) – за якої відвідувач спілкується зі співробітником музею з метою отримання нової інформації та розширення наукового світогляду.

2. *Естетична* (Д. Осборн) – відвідувач спілкується з експонатом, який набуває самоцінного значення та сприяє виробленню естетичного смаку.

3. *Знакова* (Ю. Ромедер) – відвідувач через експонат, який являє собою певний знак соціально-історичного змісту, спілкується з його творцем, відновлюючи зв'язок поколінь.

4. *Діалогова* (Р. Стронг, Е. Александер) – відвідувачі музею спілкуються між собою, а музей виконує функцію центру культурного та громадського життя.

5. *Міждисциплінарна* – музей виступає, як місце співпраці фахівців різного профілю – музеєзнавців, психологів, педагогів, які шукають вирішення комплексних проблем гуманітарного змісту [8, с. 42].

Ці структурні моделі слід враховувати під час проведення навчальних занять в університетських музеях. Підготовка та проведення занять в природничому університетському музеї вимагає наполегливості, фахових знань, спеціальних навичок. До проведення занять в природничому музеї розроблені спеціальні рекомендації [12, с. 78]. Майбутні учителі галузі природознавства завжди уважно спостерігають за лектором-екскурсоводом і переймають його манеру подачі інформації, навчаються ілюструвати свої відповіді прикладами з музейної експозиції.

Набутий під час навчання у ЗВО досвід майбутні вчителі зможуть використати під час проведення занять із дітьми в закладах середньої освіти та під час організації ними власних музеїв, які доцільно створювати в кожній школі. У підручнику «Музеєзнавство» В. Якубовський зазначив важливість використання шкільних музеїв для формування наукового світогляду та виховання екологічної свідомості підростаючого покоління. Він пояснив вагомість створення музею при закладі освіти: «Шкільний музей, безумовно, є одним із громадських культурно-освітніх закладів, які комплектують, зберігають, вивчають пам'ятки історико-культурної спадщини місцевого значення, проводячи свою роботу відповідно до освітніх та виховних завдань в органічній єдності з усією позаурочною діяльністю школи» [13, с. 75-76]. Відтак належна організація педагогічної музейної комунікації сприятиме формуванню у студентів професійних умінь проводити уроки в шкільних музеях. В подальшій фаховій діяльності вчителі галузі природознавства навчать учнів бачити та помічати у натуральних об'єктах ті особливості будови, які будуть вирішальними при визначенні їх систематичного положення, розуміння складної ролі у навколишньому середовищі, допоможуть учневі правильно розставити акценти і пріоритети в розумінні еволюційних процесів, зможуть зацікавити, а, відтак, покращити відношення до усього створеного природою на Землі. Важливим аспектом роботи університетського музею є різноманітність форм виховної роботи: проведення тематичних екскурсій, виховних заходів, зустрічей з науковцями, красзнавцями та натуралістами-мандрівниками. Творчий потенціал студентів, що навчаються на природничих факультетах університетів сьогодні, повинен бути використаний викладачами під час їх роботи у музеях та вивченні природничих дисциплін. Їх слід долучати до оформлення експозицій, розробки нових експонатів, проведення екскурсій для школярів, влаштування свят, пов'язаних із охороною природи.

У сучасних умовах світової пандемії важливо навчитися працювати із музейними експонатами в дистанційному режимі, що вимагає специфічних рис музейної комунікації, яка повинна ґрунтуватися на принципах пунктуальності, дотримання протиепідемічних заходів, залучення великої кількості здобувачів освіти на он-лайн платформах тощо. У фаховій підготовці майбутніх вчителів варто використовувати сучасні мультимедійні технології, за допомогою яких учитель може покращити свою обізнаність в галузі, швидко отримати відомості за фахом, залучити педагогічний досвід інших викладачів, здійснити віртуальні подорожі у музейний простір наукових установ та використати їх науково-педагогічні надбання.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Підсумовуючи зазначене вище, можемо констатувати, що музейна комунікація під час вивчення природничих дисциплін сприяє формуванню професійних умінь вчителів біології та географії. В закладах освіти доцільно створити спеціальний освітній музейний простір (музейну аудиторію, природничий міні-музей), де викладачі зможуть реалізувати сучасні освітні, екологічні програми, здійснювати екскурсійно-виставкову роботу, апробувати музейні педагогічні технології. Це сприятиме осмисленню взаємозв'язку рослинного і тваринного світу, формуванню стійкої потреби спілкування здобувачів освіти та викладачів у музейному просторі та педагогічної культури загалом.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні зарубіжного досвіду організації комунікації між студентами та викладачами в зарубіжних країнах та організації віртуальних екскурсій до природничих музеїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови (2004). В. Т. Бусел (ред.). Київ, Ірпінь: Перун. (The large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language (2004). V. T. Busel (Ed.). Kyiv, Irpin: Perun).
2. Гончаренко, С. У. (2011). Український педагогічний енциклопедичний словник. Рівне: Волинські обереги. (Honcharenko, S. U. (2011). Ukrainian pedagogical encyclopedic dictionary. Rivne: Volynski oberehy).
3. Динамічний музей. Режим доступу: <https://www.istpravda.com.ua/articles/2012/12/30/106008>. (Dynamic museum Retrieved from: <https://www.istpravda.com.ua/articles/2012/12/30/106008>).
4. Закон України «Про освіту» (2017). Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. (Law of Ukraine «On Education» (2017). Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>).
5. Зоологічний музей. Режим доступу: <https://museums.lnu.edu.ua/zoology/3d-tour>. (Zoological Museum. Retrieved from: [:https://museums.lnu.edu.ua/zoology/3d-tour](https://museums.lnu.edu.ua/zoology/3d-tour)).
6. Комунікація. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D>. (Communication. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D>).
7. Кузнєцова, В. І. (1993). Методика викладання біології: практикум: навчальний посібник для студентів природничо-географічних факультетів педагогічних інститутів. Київ. (Kuznietsova, V. I. (1993). Methods of teaching biology: workshop: a textbook for students of natural and geographical faculties of pedagogical institutes. Kiev).
8. Ненудні екскурсії: 12 цікавих інтерактивних музеїв України. Режим доступу: <https://zruchno.travel/News/New/2822?lang=ua>. (Unboring excursions: 12 interesting interactive museums in Ukraine. Retrieved from: <https://zruchno.travel/News/New/2822?lang=ua>).
9. Снагощенко, В. В. (2010). Професійна підготовка майбутнього вчителя історії засобами музейної педагогіки (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Київ. (Snahoshchenko, V. V. (2010) The professional training of future history teachers by the means of the museum pedagogy (PhD thesis abstract). Kyiv).
10. Троянская, С. Л. Музейная педагогика и ее образовательные возможности в развитии общекультурной компетентности: Учебное пособие. Ижевск: Ассоциация «Научная книга». (Troianskaia, S. L. (2007). Museum pedagogy and its educational opportunities in the development of general cultural competenc. Izhevsk: Assotsyatsiya «Nauchnaia knyha»).
11. Шидловський, І. В. (2012). Історія музейної справи та зоологічних музеїв університетів України. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка. (Shydlovskiy, I. V. (2012). The history of the museum business and zoological museums in the universities of Ukraine. Lviv: LNU im. Ivana Franka).
12. Шикла, Р. Р. (2017). Використання засобів музейної педагогіки у навчально-виховному процесі вищих навчальних закладів та шкіл. Рівне: ФОП Зелент О. І. (Shykula, R. R. (2017). Use of means of museum pedagogy in the educational process of higher educational institutions and schools. Rivne : FOP Zelent O. I.).
13. Якубовський, В. І. (2010). Музеєзнавство. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І. (Yakubovskiy, V. I. (2010). Museum Studies. Kamianets-Podilskiy: PP Moshak M.I.).

Марчук О. А. Шикла Р. Р. Организация педагогической музейной коммуникации с соискателями высшего образования при изучении естественных наук.

Аннотация. В статье проанализирована специфика организации музейной коммуникации со студентами при изучении естественных наук. Объяснено, что современный естественный музей является иллюстратором учебных дисциплин в учреждениях высшего образования. Отмечено, что музейная педагогика играет важную роль в формировании научного мировоззрения студента. Обосновано, что использование музейных экспонатов при изучении естественнонаучных дисциплин способствует более глубокому осмыслению учебного материала, и делает образовательный процесс более

интересным и эмоционально насыщенным. Цель статьи заключается в определении роли музейного пространства в формировании научного мировоззрения будущих учителей географии и биологии при изучении естественных наук.

В статье использован комплекс методов научного исследования: теоретические: (научно-библиографический метод, историко-логический, анализ научной литературы; понятийно-терминологический анализ, синтез, сравнение, обобщение и систематизация полученных данных) и эмпирические (системный анализ, синтез, индукция и дедукция, абстрагирование и конкретизация, сравнение, обобщение)

Результаты исследования свидетельствуют, что педагогическая музейная коммуникация – это связь с преподавателями и соискателями высшего образования во время их совместной работы в музейной образовательной среде с целью решения педагогических задач. Музейная педагогика является междисциплинарной наукой, которая тесно связана с музееведением, педагогикой и психологией. В процессе взаимодействия между натуральными объектами (экспонатами) и студентами происходит формирование экологического сознания молодежи, повышается осознание целостности природы и человека, эволюционного понимания развития жизни на Земле. Автором представлены модели музейной коммуникации. В статье обосновано, что при осуществлении музейной коммуникации при изучении естественнонаучных дисциплин преподавателю целесообразно определить цель посещения экспозиции, разработать задания для студентов, определить методы и формы работы со соискателями высшего образования, разработать правила поведения в музее.

Организация музейной коммуникации со студентами при изучении естественных наук способствует пониманию эволюционно-экологического контекста природы, взаимосвязи растительного и животного мира, формированию устойчивой потребности общения в музейном пространстве и педагогической культуры и профессиональных умений будущих учителей биологии и географии. Перспективы дальнейших исследований видим в изучении зарубежного опыта организации коммуникации между студентами и преподавателями в зарубежных странах и организации виртуальных экскурсий в естественных музеях.

Ключевые слова: музейная коммуникация, музейная педагогика, естественный музей, учреждения высшего образования, студент, экспонат, натуральный объект.

Marchuk O. A., Shikula R. R. The organization of the pedagogical museum communication with suppliers of higher education during the studying of natural sciences.

Summary. The article analyzes the specifics of the organization of museum communication with students during the study of natural sciences. It is explained that the modern natural history museum is an illustrator of academic disciplines in the higher education institutions. It is noted that museum pedagogy plays an important role in shaping of the scientific worldview of the student. It is substantiated that the using of the museum exhibits in the study of the natural sciences contributes to the deeper understanding of the educational material, makes the educational process more interesting and emotionally rich. The purpose of the article is to determine the role of museum communication in the shaping of the scientific worldview of the future teachers of geography and biology in the study of natural sciences. It is explained that the pedagogical museum communication is the special connection with teachers and students of higher education during their work in the museum educational environment in order to solve pedagogical problems. The museum pedagogy has been found to be an interdisciplinary science closely related to museum studies, pedagogy and psychology.

The author of the article uses a complex of scientific research methods: theoretical: (scientific and bibliographic method, historical and logical, analysis of scientific literature; conceptual and terminological analysis, synthesis, comparison, generalization and systematization of the data obtained) and empirical (system analysis, synthesis, induction and deduction, abstraction and concretization, comparison, generalization).

The author also presents models of museum communication. The article substantiates that during museum communication in the study of natural sciences the teacher should determine the purpose of visiting the exhibition, develop tasks for students, determine methods and forms of

work with higher education, develop rules of the conduction in the museum space. The organization of museum communication with students during the natural sciences studying helps to understand the evolutionary and the ecological context of nature, gives the understanding of the relationship of flora and fauna, the communication in the museum space helps to improve the pedagogical culture and the professional skills of the future teachers of biology and geography.

Key words: *museum communication, museum pedagogy, natural history museum, higher education institutions, student, exhibit, natural object.*

УДК 373.5.016:514(045)
DOI 10.5281/zenodo.5295731

Д. В. Милушева-Бойкина
ORCID ID 0000-0002-4920-3736
Пловдивский университет
имени Паисия Хилендарского

СОСТАВЛЕНИЕ ЗАДАЧ АНАЛОГИЕЙ И ОБОБЩЕНИЕМ

В статье рассматривается проблема составления системы задач школьного курса математики комбинированным приложением аналогии и обобщения. Цель статьи состоит в представлении конкретной системы задач, составленных методами аналогии и обобщения в их сочетании и выявить взаимные связи между ними, а также представить эти связи наглядно. При обучении математике в средней школе и в высших учебных заведениях эти методы используются обычно при поиске решения математических или практических задач. Наш практический опыт показывает, что ими можно успешно пользоваться и для составления задач. В статье рассматриваем именно это приложение методов аналогии и обобщения. Причем составление математических задач возможно представить раздельно посредством применения только одного из методов. Но более интересно и эффективно, когда эту деятельность осуществляем, комбинируя оба метода над подходящей «базисной» задачей, так как можно выявить взаимные связи между составленными задачами, а также и их связи с «базисной» задачей. Этому мы обучаем и наших студентов – будущих учителей математики. Представлены иллюстрирующие примеры, относящиеся к реализации указанной идеи. Настоящая работа предназначена начинающим учителям и студентам – будущим учителям математики.

Ключевые слова: *аналогия, обобщение, составление задач, базисная задача, обучение математике, школьный курс математики, будущие учителя математики.*

Постановка проблемы. Для учителя математики важно не только уметь решать задачи и научить своих учеников успешно совершать эту деятельность, но очень полезно и приобретать знания о деятельности составления задач школьного курса математики, а также сформировать соответствующие умения, чтобы самому было возможно создавать, при необходимости для целей обучения математике, серии задач по рассматриваемой теме, раздела математики соответствующего класса. Эта деятельность становится необходимой при подготовке различных задач для проведения классной или контрольной работе с учащимися.

А.А. Столяр указывал: «наиболее эффективным средством развития математической деятельности учащихся является обучение «через задачи». Поэтому возникает проблема построения педагогически целесообразной системы задач, с помощью которой можно было бы провести ученика последовательно через все аспекты математической деятельности. ... Названная проблема стоит прежде всего перед составителями учебников и сборников задач, но она отчасти возникает и перед учителем в его практической деятельности» [9, с. 195].

Анализ актуальных исследований. В связи с указанной идеей появились различные исследования [1; 6; 10; 11; 12; 13 и др.]. Они, в основном, касаются мотивации этой темы и дают некоторые практические рекомендации. У нас, в Болгарии, в конце XX века тоже

начались систематические исследования о теоретическом обосновании и практической реализации этой деятельности [2; 3; 4 и др.].

Цель статьи: представить конкретную систему задач, составленных методами аналогии и обобщения в их сочетании и выявить взаимные связи между ними, а также представить эти связи наглядно.

Изложение основного материала. В начале изложения основного содержания статьи представим некоторые сведения о сути указанных двух методов, которые будут использованы при составлении задач. Известно, что аналогия как метод познания, состоит в том, что на основе сходства между объектами двух множеств осуществляется перенос информации с одного объекта (модели) на другой объект (прототип). Этот метод является особенно ценным тогда, когда один из объектов уже хорошо знаком учащимся, а второй – менее ради недоступности или по другим причинам. В основе аналогии лежит метод сравнения. Аналогию рассматривают по отношению способов деятельности, свойств объектов, методов решения задач и т.д. В настоящей статье мы будем применять аналогию прежде всего при составлении задач. При этом нужно иметь в виду, что выводы, сделанные на основе аналогии, имеют вероятностный характер. Таким образом аналогия является средством формулирования гипотез. Поэтому истинность выводов, сделанных по аналогии, необходимо доказывать дополнительными исследованиями, используя другие методы.

Аналогия находит широкое применение при обучении математике. Например, на основе аналогии с теорией измерения отрезков, можно построить теории измерения углов, площади многоугольников, объема многогранников. Геометрическую прогрессию можно рассматривать по аналогии с арифметическую; тетраэдра – с треугольником; сферу – с окружностей и т.д. Вообще, аналогию применяют широко при изучении стереометрии, где многим утверждениям, установленным для объектов геометрии на плоскости, соответствуют аналогические утверждения в пространстве. Подходящие примеры в этом отношении можно найти в [5, с. 33-35].

Обобщение обычно рассматривают как логический процесс перехода от частного и единичного к общему, от менее общего к более общему знанию, и как результат этого процесса: обобщенное понятие, суждение.

Для обучения математике характерно, что обобщенное усвоение понятий, теорем, правил, закономерностей учащимися осуществляется сознательно, т.е. «обобщение как акт познания – отыскание существенных свойств» [7, с. 143]. Иначе говоря, при обобщении осуществляется поиск важных, устойчивых и повторяющихся свойств объекта, таких, которые принадлежат ему обязательно и при всяческих условиях – без них этот объект не существует, он ими и отличается от остальных объектов. Как писал С. Л. Рубинштейн, «... что-то является существенным не потому, что оно общее для ряда явлений, а оно оказывается общим для ряда явлений потому, что существенно для них» [8, с. 40]. Обобщение рассматривается в неразрывной связи с абстрагированием, которое является конструирующей компонентой обобщающей мыслительной деятельности учащихся. Абстрагирование конкретных свойств есть необходимое условие для выявления общих свойств. Наоборот, овладение любого абстрактного понятия связано с осознанием тех конкретных форм, из которых оно получено посредством обобщения. Поэтому умение конкретизировать общих знаний является важным признаком их усвоения.

Процесс конкретизации выражается в иллюстрации обобщенных знаний посредством конкретных примеров. Чтобы конкретизация была успешной, необходимо хорошо выявить общее и его свойства, сочетать характеристику единичного примера с характеристикой общего, подобрать типичный пример или подходящую иллюстрацию. Конкретизацию можно рассматривать и в другом аспекте: общие понятия конкретизируются как применение обобщенных знаний при изучении новых объектов и явлений. Так например, когда уже усвоены общие понятия, законы и правила, легко воспринимаются новые единичные предметы и явления, которые относятся к ним со своими свойствами и отношениями, причем вместе с этим углубляется само понимание обобщенных знаний.

Можно сделать вывод, что усвоение общего знания обеспечивает дальнейшее изучение отдельных фактов, а изучение конкретных знаний, со своей стороны, способствует более осмысленному усвоению обобщенных знаний. В этом смысле содержательное общее неделимо от особенного, единичного – они выражаются одно посредством другим.

Обобщение тоже связано с методом сравнения. Сравнивая предметы, мы обобщаем. Методом сравнения осуществляется открытие сходства и различия между объектами, предметами, явлениями. По установленным сходным свойствам рассматриваемые объекты, предметы, явления относят к соответствующим классам, т.е. их классифицируют и систематизируют. Переход осуществляется на основе отдельных свойств, которые принадлежат каждому отдельному объекту, предмету, явлению и которые являются общими для всех сравниваемых объектов, предметов, явлений.

Таким образом, при наличии у субъекта способностей формировать общие способы действия, систематизировать и классифицировать объекты умственной деятельности, он приобретает умения использовать обобщение и как метод решения задач.

В настоящей статье мы рассмотрим метод обобщения в качестве средства составления задач. При этом важно иметь в виду, что при использовании этого метода мысль идет от частного к общему, поэтому чтобы был правильным сделанный вывод, нужно еще провести анализ формулировки данной задачи. В условии каждой задачи заданы некоторые ограничения для объектов, участвующих в ней, или имеются константы. В таких случаях обобщение можно сделать следующими способами:

- устранить данное ограничение или заменить его новым, но более общим;
- заменить константу переменной;
- комбинировать указанные способы.

Отметим, что, исходя из данной задачи, которую назовем «базисной задачей», можно сформулировать новые задачи и с помощью метода аналогии, и с методом обобщения. Этот процесс мы иллюстрируем рассматриванием следующей «базисной задачи».

Базисная задача (1). Точка C внутренняя для отрезка AB (рис. 1). В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены правильные треугольники ACP и BCQ . Если M и N – середины соответственно отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – правильный.

Здесь не будем подробно описывать решение базисной задачи, а укажем идею. Целесообразно рассмотреть ротацию с центром C и угол ротации -60° . При этой ротации точка A изображается в точку P , а $Q \rightarrow B$. Следовательно $AQ \rightarrow PB$.

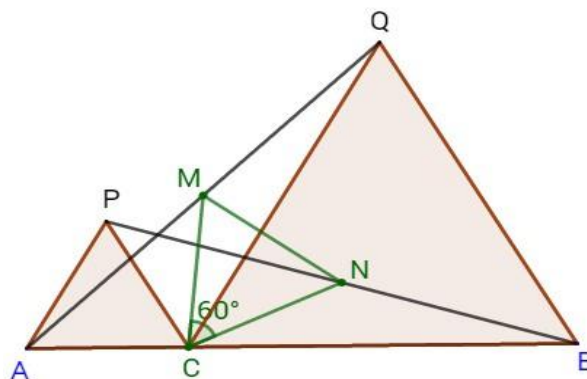


Рис. 1.

Тогда середина M отрезка AQ изображается в середину N отрезка PB , т.е. $M \rightarrow N$, откуда следует, что $CM = CN$ и $\sphericalangle MCN = 60^\circ$ (почему?). Следовательно $\triangle MNC$ – правильный.

Прежде чем перейдем к составлению новых задач, отметим, что для сознательного составления текстов следующих задач, нужно сделать анализ условия базисной задачи: 1) данные треугольники правильны, что дает основание заменить их в новые задачи с

другими правильными фигурами, применяя аналогию; 2) отрезки AQ и BP , для середин M и N которых доказываем, что $M \rightarrow N$ при рассмотренной ротации, какие точки соединяют и какими свойствами обладают? Точки A и B – концы данного отрезка AB , а точки Q и P являются третьими вершинами (исключая точку C) рассмотренных треугольников, причем $AQ < AB$ и $BP < BA$.

На основе базисной задачи (1), можно сформулировать новые задачи методами аналогии и обобщения. Причем, чтобы выявить связи между задачей (1) и новыми, которые будут составлены при последовательном применении этих методов, пронумеруем новые задачи, используя три цифры – первая цифра указывает номер базисной задачи (1), вторая – применение соответствующего метода (если использована аналогия, пишем цифру 1, а если приложено обобщение, пишем цифру 2), а третья цифра указывает очередной номер новой задачи.

Задача 1.1.1. Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены квадраты $ACPK$ и $BCQL$ (рис. 2). Если M и N – середины соответственно отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ равнобедренный и прямоугольный.

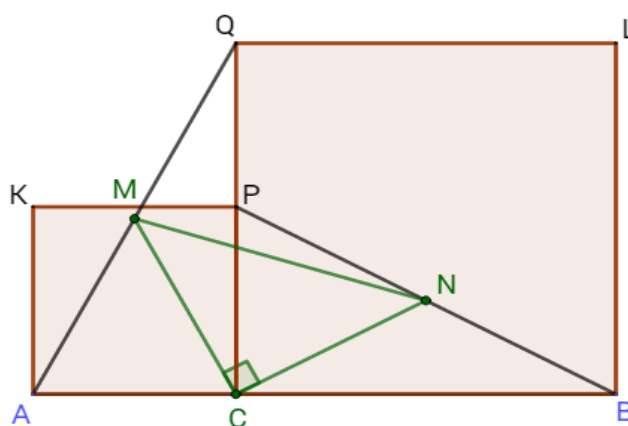


Рис. 2.

Эта задача составлена аналогией от базисной задачи, поэтому и ее решение будет аналогично. Здесь угол ротации -90° , а C – ее центр.

Задача 1.1.2. Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены правильные пятиугольники $ACPKR$ и $BCQLT$ (рис. 3). Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = 108^\circ$.

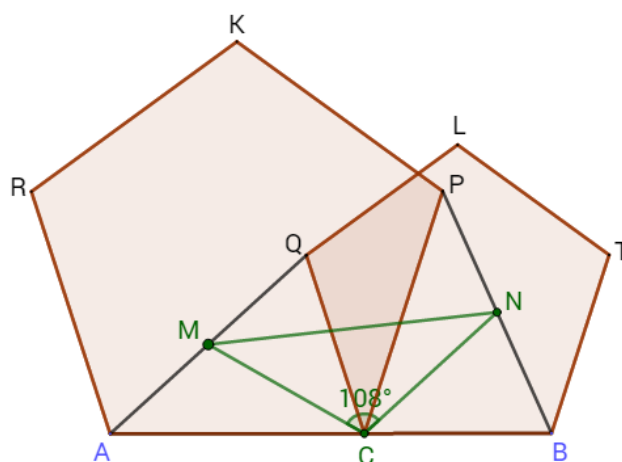


Рис. 3.

Эта задача также составлена аналогией, поэтому и решение будет аналогично. Здесь угол ротации -108° и C – ее центр.

Задача 1.1.3. Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены правильные шестиугольники $ACPKRF$ и $BCQLTE$ (рис. 4). Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = 120^\circ$.

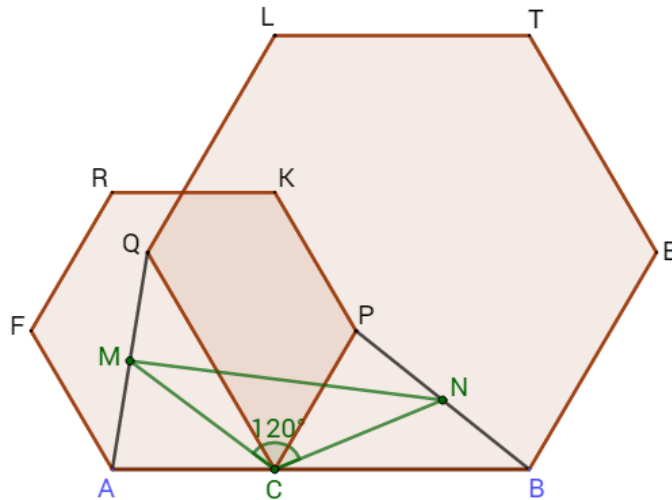


Рис. 4.

И эта задача составлена аналогией, поэтому и ее решение будет аналогично остальным. Здесь угол ротации -120° и C – ее центр.

В результате рассмотрения и анализа базисной и составленных задач, становится возможным сделать следующий **вывод**: Если C произвольная внутренняя точка отрезка AB и в одной и той же полуплоскости с контуром прямой AB построим правильные многоугольники со сторонами AC и CB соответственно, и свяжем точку A с ближайшей вершиной многоугольника $BCQLTE \dots$, в котором A не участвует (т.е. свяжем AQ), а точку B свяжем с ближайшей вершиной многоугольника $ACPKRF \dots$, в котором B не участвует (т.е. свяжем BP), то середины M и N этих отрезков и точка C являются вершинами равнобедренного треугольника – $\triangle MNC$, у которого $\sphericalangle MCN$ будет равен внутреннему углу этих правильных многоугольников. Этот вывод дает возможность сформулировать новую задачу, которая, с одной стороны, будет аналогичной всем предыдущим задачам, а с другой, она является их *обобщением*, а именно:

Задача 1.1.4. Пусть точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены правильные одноименные n -угольники $ACPKRF \dots$ и $BCQLTE \dots$, мера внутреннего угла у которых равна α . Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = \alpha$.

Ясно, что идея решения этой задачи будет та же самая, которая была приложена при решении базисной и остальных задач.

Теперь вернемся к анализу условий базисной задачи и остальных уже сформулированных задач (1.1.1.-1.1.4.). В них имеется следующее ограничение «построены правильные фигуры». Имея в виду, что любые два равносторонние /правильные/ треугольники всегда подобны между собою (а это верно и для любых двух квадратов, а также и для любых одноименных правильных многоугольников), дальше составление новых задач можно продолжить посредством заменой указанного ограничения новым более общим ограничением. Причем такую замену можно сделать при всех перечисленных задачах. Например: «пусть построенные фигуры будут *подобными* между собою». Тогда применим метод обобщения.

Специально при базисной задаче можем заменить ограничение «построенные треугольники правильны» следующим ограничением: «пусть эти треугольники

равнобедренны и подобны с общей вершиной в точке C ». Тогда будет возможно сформулировать новую задачу методом *обобщения*.

Таким образом, проведенный анализ базисной задачи приводит нас к следующей формулировке новой задачи.

Задача 1.2. Пусть точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости с контуром прямой AB построены равнобедренные подобные треугольники ACP и BCQ ($AC = CP$ и $BC = CQ$). Если M и N – середины соответственно отрезков AQ и BP (рис. 5), доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедренный и подобен треугольникам ACP и BCQ .

Так как равнобедренные треугольники ACP и BCQ подобны тогда, когда углы между бедрами равны, согласно данному условию этой задачи выполнено равенство $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ$. Поэтому задачу 1.2. можно переформулировать следующим образом:

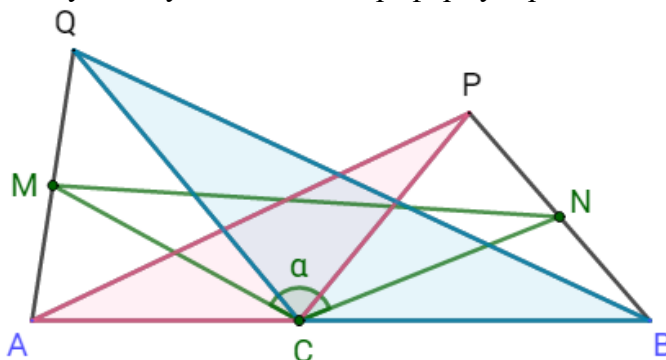


Рис. 5.

Задача 1.2.а) Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены равнобедренные треугольники ACP и BCQ , такие, что $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = \gamma$. Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедренный и $\sphericalangle MCN = \gamma$.

Условие $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = \gamma$ дает возможность применить при решении этой задачи та же идея, которая была использована и в базисной – общий верх C трех указанных треугольников уместно рассмотреть в качестве центра ротации, а угол ротации будет тот же самый угол между бедрами данных треугольников. Остальные рассуждения доказательства аналогичны доказательству базисной задаче, поэтому не будем описывать их. Отметим, однако, что на основе этой задачи, конкретизируя градусную меру угла между бедрами, можно сформулировать множество задач, аналогичных этой задаче. Их, однако, тоже не будем записывать здесь.

Задача 1.2.1. Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены ромбы $ACPK$ и $BCQL$, имеющие равные углы при C . Если M и N – середины соответственно отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ равнобедренный и $\sphericalangle MCN = \alpha$.

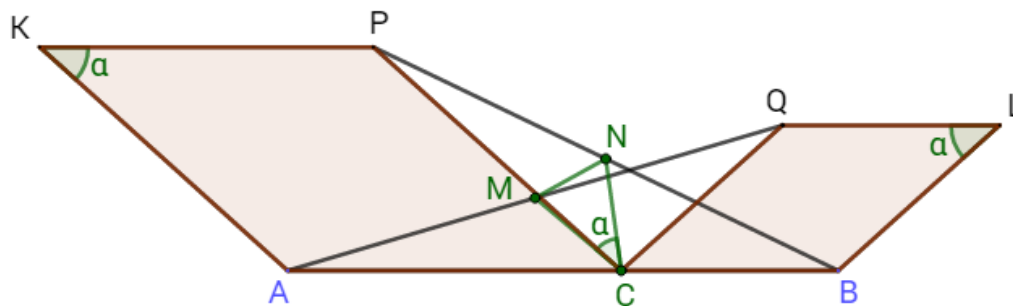


Рис. 6.

Эта задача составлена по аналогии с задачей 1.2., но одновременно она является обобщением задачи 1.1.1. Идея решение та же самая.

Задача 1.2.2. Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены пятиугольники $ACPKR$ и $BCQLT$, которые подобны между собою, причем $AC = CP$, $BC = CQ$ и $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = \alpha$ (рис. 7). Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = \alpha$.

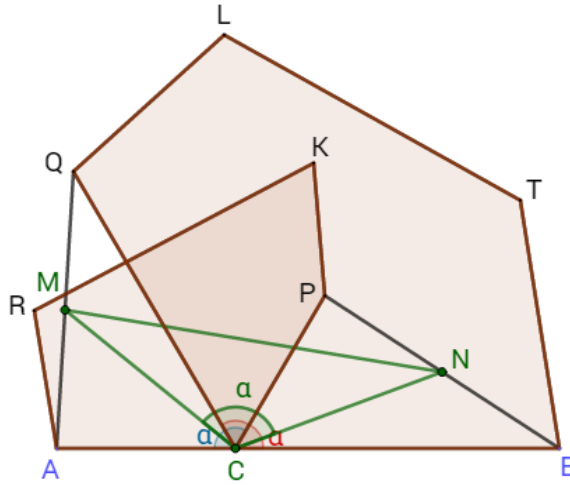


Рис. 7.

Эта задача аналогична задачам 1.2. и 1.2.1. и обобщение задачи 1.1.2.

Задача 1.2.3. Точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены шестиугольники $ACPKRF$ и $BCQLTE$, которые подобны между собою, причем $AC = CP$, $BC = CQ$ и $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = \alpha$ (рис. 8). Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = \alpha$.

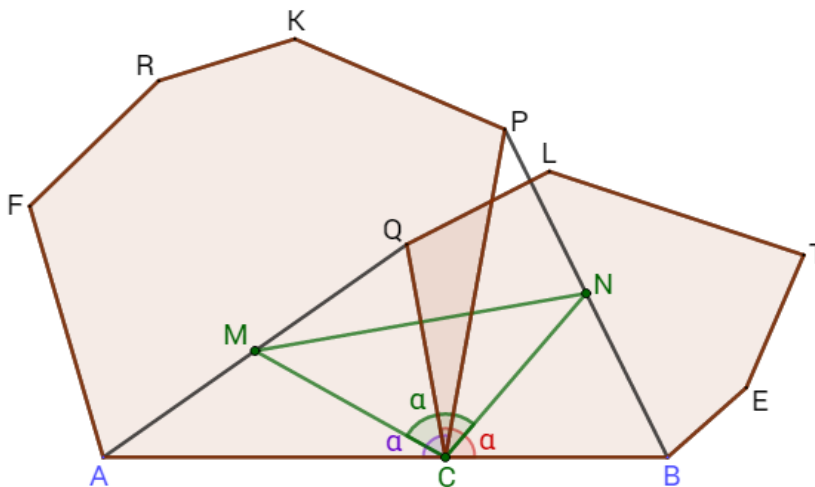


Рис. 8.

И эта задача аналогична задачам 1.2., 1.2.1. и 1.2.2., но является и обобщением задачи 1.1.3.

Задача 1.2.4. Пусть точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены подобные одноименные n -угольники $ACPKRF \dots$ и $BCQLTE \dots$, для которых известно, что $AC = CP$, $BC = CQ$ и $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = \alpha$. Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = \alpha$.

Эта задача является обобщением как задачам 1.2.-1.2.3., так и задаче 1.1.4. Идея ее решения та же самая, как у предыдущих задач.

Отметим еще, что от любой из сформулированных задач 1.2.-1.2.4. возможно составить новые задачи посредством конкретизации. Для этой цели достаточно дать

конкретные стоимости угла α при общей вершине C . При этих конкретных задач можно ставить и требование найти углы $\triangle MNC$

До сих пор мы рассмотрели вопрос о замене первоначального ограничения «построенные фигуры – правильные» с более широкое «построенные фигуры – подобные», причем и двух случаях речь шла о одноименных фигурах. Теперь ставим вопрос: можно ли сделать такое обобщение, при котором построенные фигуры могли быть не непременно одноименные? Ответ дает следующая задача.

Задача 1.2.5. Пусть точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построены неподобные многоугольники $ACPKR \dots$ и $BCQLTE \dots$, которые имеют различное число сторон, но для них известно, что $AC = CP$, $BC = CQ$ и $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = \alpha$. Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и $\sphericalangle MCN = \alpha$.

Эта задача является обобщением задачи 1.2.4., которая, со своей стороны, является обобщением предыдущих задач, т.е. задача 1.2.5. является «обобщением обобщений».

Вот одна конкретизация этой общей задачи:

Задача 1.2.5.к). Пусть точка C внутренняя для отрезка AB . В одной и той же полуплоскости относительно прямой AB построен четырехугольник $ACPK$ и шестиугольник $BCQLTE$ (рис. 9). Для них известно, что $AC = CP$, $BC = CQ$ и $\sphericalangle ACP = \sphericalangle BCQ = 100^\circ$. Если M и N – середины отрезков AQ и BP , доказать, что $\triangle MNC$ – равнобедрен и найти $\sphericalangle MCN$.

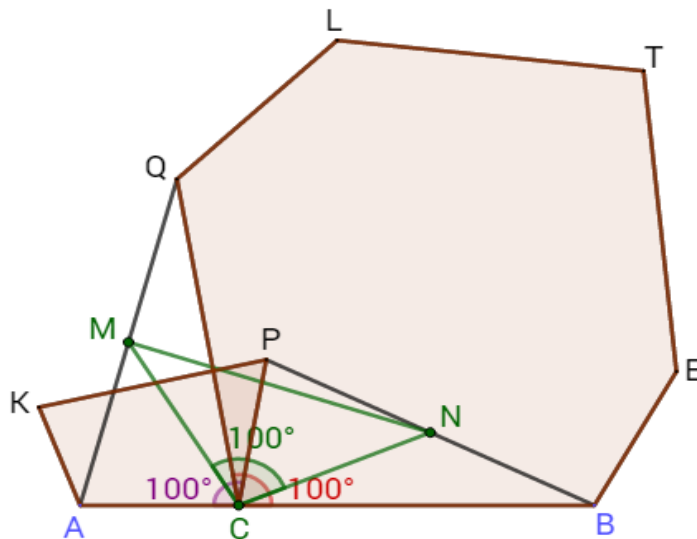
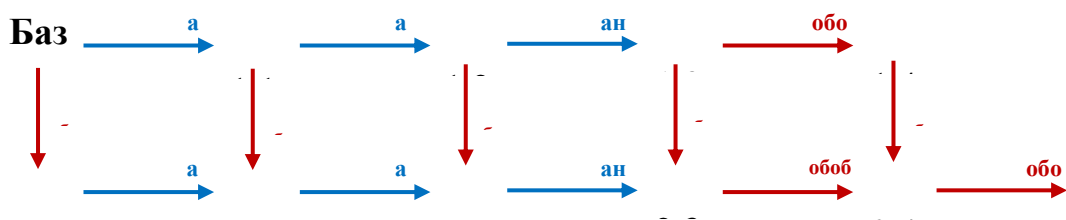


Рис. 9.

И от этой задачи посредством варьирования данных элементов тоже можно составить множество задач, аналогичных ей.

А теперь представим схему, на которой указаны наглядно связи между базовой задачей и задачами, составленными методами аналогии и обобщения. На ней видно тоже, что действительно задача 1.2.5. является «обобщением обобщений предыдущих задач».



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Лоповок, Л. М. (1963). Из опыта при подбора и съставянето на задачи по геометрия. Из Л. М. Лоповок. Математика и физика, кн. 4. (Lopovok, L. M. (1963). From the experience in selecting and creating geometry problems. In L. M. Lopovok. Mathematics and physics, vol. 4).
2. Милушева-Бойкина, Д. В. (2000). Дейността съставяне на задачи и обучаване на студентите на някои методи за съставяне на задачи от училищния курс по математика (автореф. дис. ... «доктор»). София. (Millousheva-Boykina, D. V. (2000). The activity of creating problems and teaching students some methods for creating problems from the school course of mathematics (PhD thesis abstract). Sofia).
3. Милушев, В. Б. (2009). Триадата дейности решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи в контекста на рефлексивно-синергетичния подход (автореф. дис. ... «доктор на педагогическите науки»). София. (Milloushev, V. B. (2009). The triad of activities of solving, creating and transforming mathematical problems in the context of the reflexive-synergetic approach (DSc thesis abstract). Sofia).
4. Моллов, А. (1987). Някои идеи за съставяне на задачи и системи от такива, свързани с училищния курс по математика (автореф. дис. ... «доктор»). София. (Mollov, A. (1987). Some methods for creating problems and systems of problems for the school course of mathematics (PhD thesis abstract). Sofia).
5. Николов, С., Маврова, Р. (1993). Методи на научното познание. Пловдив: Макрос 2000. (Nikolov, S., Mavrova, R. (1993). Methods of scientific knowledge. Plovdiv: Makros 2000).
6. Портев, Л. (1993). Един необичаен спецкурс. Научни трудове на ПУ «Паисий Хилендарски», т. 30, кн. 2, 15–18. (Portev, L. (1993). One unusual special course. Scientific works of PU «Paisii Hilendarski», b. 30, vol. 2, 15–18).
7. Русева, Д., Георгиев, В. (1973). Обобщените уроци по алгебра и геометрия. София: Народна просвета. (Ruseva, D., Georgiev, V. (1973). The summarized lessons in algebra and geometry. Sofia: Narodna prosveta).
8. Рубинштейн, С. Л. (1957). Бытие и сознание. Москва: АН СССР. (Rubinstein, S. L. (1957). Being and consciousness. Moscow: AN USSR).
9. Столяр, А. А. (1969). Педагогика математики. Минск: Выш. школа. (Stolyar, A. A. (1969). Pedagogics of mathematics. Minsk: Higher school).
10. Шарыгин, И. (1992). Как се раждат задачите. Обучението по математика и информатика, 5, 7–12. (Sharygin, I. (1992). How problems arise. Education of mathematics and informatics, 5, 7–12).
11. Эрдниев, П. М., Эрдниев, Б. П. (1996). Обучение математике в школе. /Укрупнение дидактических единиц/, 2 изд. Москва: АО «Столетие». (Erdniev, P. M., Erdniev, B. P. (1996). Teaching mathematics at school. /Enlargement of didactic units/, 2 ed. Moscow: АО «Century»).
12. Getzels, J. W. (1979). Problem finding: A theoretical note. Cognitive Science, 3, 167–172.
13. Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? Cognitive Science and mathematical Education (pp. 123–147).

Милушева-Бойкина Д. В. Складання задач за допомогою аналогії та узагальнення.

***Анотація.** У статті розглядається проблема складання системи завдань шкільного курсу математики комбінованим додатком аналогії і узагальнення. Мета статті полягає в представленні конкретної системи задач, складених методами аналогії і узагальнення в їх поєднанні і виявити взаємні зв'язки між ними, а також представити ці зв'язки наочно. При навчанні математики у закладах загальної середньої освіти і у закладах вищої освіти ці методи використовуються зазвичай при пошуку рішення математичних або практичних завдань. Наш практичний досвід показує, що ними можна успішно користуватися і для складання задач. У статті розглядаємо саме цей додаток методів аналогії і узагальнення. Причому складання математичних задач може здійснюватися окремо за допомогою тільки одного з методів. Але більш цікаво і ефективно, коли цю діяльність здійснювати, комбінуючи обидва методи, оскільки можна виявити взаємні зв'язки між складеними завданнями, а також і їх зв'язку з «базовим» завданням. Цьому ми навчаємо і наших студентів-майбутніх вчителів ма-*

тематики. У статті наведені приклади, які стосуються реалізації зазначеної ідеї. Справжня робота призначена початківцям вчителям і студентам-майбутнім учителям математики.

Ключові слова: аналогія, узагальнення, складання завдань, базисна завдання, навчання математики, шкільний курс математики, майбутні вчителі математики.

Milousheva-Boikina D. V. Creating problems using analogy and generalization.

Summary. The article considers the issue of creating a system of problems for the school course in mathematics using combined application of analogy and generalization methods. The purpose of the article is to present a specific system of problems compiled by methods of analogy and generalization in their combination and to identify the mutual connections between them, as well as to present these connections visually. In mathematics education in secondary school and in university, these methods are usually used in the search for solutions to mathematical or practical problems. Our practical experience shows that they can also be used successfully for creating problems. In the article we consider exactly this application of analogy and generalization methods. Besides, the creating of mathematical problems can be done separately applying just one of the methods. But more interesting and effective results are received when this activity is carried out by combining the two methods over a suitable «basic» problem, as the interconnections between the created problems can be expressed, as well as their connections with the «basic» problem. Actually, we train our students-future teachers in mathematics in doing such activity. Illustrative examples for the realization of this idea are presented in the article. This paper is intended for beginning teachers and students who are preparing for teachers in mathematics.

Key words: analogy, generalization, creating problems, basic problem, education in mathematics, school mathematics course, future mathematics teachers.

УДК 371:57

DOI 10.5281/zenodo.5301627

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

М.П. Москаленко

ORCID ID 0000-0002-0580-9314

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

Ю.С. Клименко

ORCID ID 0000-0002-3165-888X

В.В. Дичко

ORCID ID 0000-0003-3350-0602

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ЗЗСО
ДО ВИКОНАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З БІОЛОГІЇ**

У статті розглянуто результати використання різних типів тестових завдань у процесі навчання біології. В умовах необхідності підготовки учнів закладів загальної середньої освіти до виконання завдань зовнішнього незалежного оцінювання з біології, постає необхідність у нових засобах оцінювання, в тому числі тестові технології, побудовані на основі сучасних теорій та методик педагогічних вимірювань, які надають можливість оцінювання рівня володіння ключовою чи предметною компетентністю. Традиційні методи контролю (диктант, усне опитування) не спроможні повною мірою задовольнити всі вимоги, оскільки не достатньо формалізовані щодо можливості порівняння з еталоном. Тому в якості інструментарію педагогічного вимірювання найчастіше обирають тестування. Мета статті полягала у дослідженні й аналізі виконання тестових завдань учнями ЗЗСО з біології.

Проведене нами дослідження показало, що із завданнями на встановлення відповідності учні справилися найкраще, а із завданнями типу «німі малюнки» найгірше.

На нашу думку це тому, що завдання типу «німі малюнки» пропонуються рідко для виконання або якість зображення бажає бути кращою.

Ключові слова: біологія, тест, тестова технологія, типи тестових завдань, діагностика навчальних досягнень, методи вимірювання, методика навчання біології.

Постановка проблеми. Упровадження новітніх технологій навчання, що ґрунтується на нових підходах подання та засвоєння навчальної інформації, потребує нових, сучасних методів їх вимірювання й оцінювання. Пошук досконалих методів вимірювання рівня навчальних досягнень учнів на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій набуває надзвичайної актуальності.

Особливо актуальним сьогодні є використання тестової форми перевірки навчальних досягнень учнів, оскільки така форма передбачена зовнішнім незалежним оцінюванням.

Метою статті є аналіз виконання тестових завдань учнями ЗЗСО з біології.

Аналіз актуальних досліджень. Значний внесок у розвиток тестології зробили такі вчені як: Дж. Фішер створив спеціальні книги («Scale books»), в яких було подано запитання та варіанти відповідей для вибору для перевірки рівня знань учнів, Дж. М. Райс, який створив три різні тести для перевірки правопису, В. А. Макколл розділив тести на педагогічні (Educational Test) та психологічні (Intelligence Test); Дж. Орлеанс та Г. Сілі запровадили класифікацію тестів на індивідуальні та групові, але засновником використання тестів у педагогіці США все ж вважають Е. Торндайка.

У 70-х роках ХХ століття з'явилася низка розробок, в яких висвітлювався досвід і проблеми масових процедур контролю знань учнів і студентів за допомогою спеціально розроблених контрольних робіт, що мали ознаки класичного тестування. Їх авторами були С. Архангельський, В. Аванесов, Л. Болотник, Ю. Белий, Г. Батуріна, В. Беспалько, М. Бернштейн, Б. Володін, Л. Ітельсон, Є. Кульянов, Р. Касимов, В. Копилов, В. Короза, В. Мельникова, В. Мезинцев, В. Огорелков, Н. Тализіна.

Виклад основного матеріалу. Порівняльний аналіз методів вимірювання рівня навчальних досягнень, які використовуються в сучасній педагогіці: усного опитування, письмової роботи, інтерв'ю та тестування свідчить про те, що останній метод більш ніж інші відповідає критеріям якості при визначенні рівня теоретичних знань, умінь і навичок учнів. Використання тестів у освітньому процесі надійно увійшло у світову педагогічну практику.

Виконання завдань у тестовій формі для поточного контролю доцільно планувати на різних етапах уроку (при проведенні актуалізації опорних знань, виявлення рівня сприйняття учнями навчального матеріалу та при проведенні його закріплення), але не більш як на 10-15 хвилин.

У зв'язку з тим, що ці завдання є навчальними, не варто робити їх занадто складними. На цьому етапі контролю слід використовувати переважно такі тестові завдання, як вибіркові, або варіативні, послідовні, або порядкові, конструктивні, схематичні тести.

Дані тематичного контролю інформують вчителя про рівень засвоєння учнями навчального матеріалу та вказують, наскільки раціональні алгоритми використано для виконання завдань тесту. Щоб забезпечити максимальну надійність результатів оцінювання і якнайповніше перевірити, як засвоєно вивчений матеріал, вчитель повинен підготувати на тематичну атестацію тест зі значною кількістю завдань. У ньому слід якнайповніше відобразити зміст вивченої теми, збалансовано представити як основний теоретичний матеріал (розуміння понять, значення термінів, технологічної послідовності, тощо), так і завдання практичного характеру. Готуючи матеріали для тематичного оцінювання, вчитель повинен збалансувати його за складністю. Для цього слід включити завдання приблизно в такій пропорції: 25% легких, 25% складних, 50% – середнього рівня складності. Такий розподіл відображатиме співвідношення сильних, середніх і слабких учнів у групі.

Проектуючи тест, треба враховувати, що запропоновані завдання мають бути різноманітними за змістом і формою, що дасть змогу уникнути монотонності та забезпечити постійну й стійку мотивацію учнів до роботи. Не варто обмежуватися тільки завданнями закритої форми, доцільно пропонувати учням також і відкриті завдання, у яких вони самостійно мають записати повну відповідь на запитання.

Кількість тестових завдань, об'єднаних в одному педагогічному тесті визначається поняттям «Довжина тесту», або «Обсяг тесту». Для тематичного контролю знань учнів у процесі експрес-контролю (15-20 хвилин) можна використовувати тест максимальною довжиною в 15-20 тестових завдань; при тематичного контролі знань та вмінь учнів, розрахованому на цілий урок вимагається включення до тесту максимально 60-120 тестових завдань.

Науковці [1-4] підкреслюють, що надійність і об'єктивність тестової перевірки знань та вмінь збільшується зі збільшенням довжини (обсягу) тесту. Для того щоб тести виконували перелічені вище функції, потрібна грамотна з дидактичного та змістовного боку побудова тестів, а також експертиза їхньої відповідності освітньому стандарту.

Для ефективності проведення тематичного контролю знань та вмінь учнів за допомогою тестування, вчителю необхідно:

- мати щонайменше чотири варіанти комплектів тестів;
- з кожного тестового завдання та з усього комплекту тестів має бути визначено кількість балів за правильне розв'язання даного тестового завдання (кількість балів у кожному варіанті має співпадати);
- у всіх комплектах тестів необхідно скласти ключ з варіантами правильного розв'язання тестових завдань (еталон) [3].

На I етапі вчитель знайомиться із типологією тестових завдань, визначає мету тестування, здійснює відбір або самостійно розробляє тестові завдання, враховуючи головні вимоги: відповідність меті навчання, високий ступінь валідності, багатоваріантність, побудова неправильних відповідей на основі типових помилок, визначає час, правила тестування та систему його оцінювання.

II етап включає в себе пояснення процедури, режиму, правил виконання тестових завдань, умов оформлення робіт, демонстрування алгоритмів виконання завдання, виконання тренувальних завдань. Важливим для вчителя є дотримання головної вимоги посунання учнів в освоєнні тестових технологій – від простих завдань до складніших. Освоєння кожної нової форми тестових завдань слід починати з детального ознайомлення з інструкцією щодо їх виконання.

На III етапі здійснюється виявлення типових та індивідуальних помилок, що їх припустилися учні. Аналіз результатів проводиться в довільній, найбільш зручній і звичній для вчителя та учнів формі.

Перевести отримані бали в 12-бальну шкалу оцінювання вчитель може шляхом встановлення ваги кожного завдання. Наприклад, за кожне правильно виконане завдання, що перевіряє знання теоретичного матеріалу або завдання з вибором однієї правильної відповіді – 1 бал, за завдання з вибором кількох відповідей чи встановлення відповідності – 3-4 бали. Отримавши загальну кількість балів, вчитель визначає інтервали, які відповідають шкільним балам навчальних досягнень. Прийнято такий розподіл оцінок (хоча можливі варіанти): отримання учнем у процесі тестування від 100 до 90 % від максимальної кількості балів відповідає високому рівню; від 89 до 60 % – достатньому; від 59 до 30 % – середньому; від 29 % та нижче – початковому.

Наприклад, якщо за виконання всіх завдань тесту можна одержати 60 балів, то результат 55-60 відповідатиме 12 балам, 50-54 – 11 балам тощо. Отже, оцінити найвищим балом можна не лише роботу, у якій правильно виконано всі завдання, а й таку, що максимально наближається до такого результату. Таким чином, учневі дається деяке право на помилку, якого під час традиційного оцінювання він не має.

Якщо кількість балів, отриманих за розв'язання учнями тесту, нижча від максимальної більш ніж на 50 %, слід звернути увагу на правильність формулювання тестового завдання, відповідність його змісту досліджуваного матеріалу.

Часто тестування дає вищі результати, ніж усі інші засоби вимірювання якості освіти (контрольні роботи, заліки, тощо). Це свідчить передусім про примітивність тестових завдань, введених у даний комплект тестів, а отже, про необ'єктивність такої тестової перевірки знань.

Для якісного впровадження у освітній процес тестування як методичної форми обов'язковим є його систематичність, вписаність у загальну структуру уроку і продуманість мето-

дів його використання протягом усього навчального року, причому не тільки під час проведення тематичного контролю, а й на уроках вивчення та закріплення нового матеріалу, що буде гарним тренінгом для школярів, призвичаюватиме їх до виконання завдань такого типу. Першорядну роль в ефективному освоєнні учнями тестових технологій відіграє успішне оволодіння ними алгоритмів виконання тестових завдань різних типів, рівня складності та структури, неодмінне здійснення аналізу результатів тестування, з'ясування типових помилок, яких припускаються учні, та визначення шляхів їх усунення. Тільки такий підхід до впровадження тестових технологій сприятиме якісному освоєнню їх сучасним навчальним закладом [4].

Для цілеспрямованої підготовки учнів ЗЗСО до ЗНО з біології необхідно систематично використовувати тестові завдання різних типів:

- з однією правильною відповіддю;
- з декількома правильними відповідями;
- з вірними та невірними твердженнями;
- з пропущеними словами;
- з короткою відповіддю;
- на встановлення відповідності;
- на встановлення послідовності.

Наприклад, завдання з однією правильною відповіддю.

Укажіть організми, які належать до прокаріотів:

- а) інфузорії;
- б) стафілококи;
- в) амеби.

Завдання множинного вибору.

В. І. Вернадський створив учення про:

- а) біосферу;
- б) літосферу;
- в) ноосферу;
- г) гідросферу

Завдання на визначення правильних тверджень.

А. Осмос – це переміщення розчинника через напівпроникну мембрану.

Б. Водний баланс – це рівновага між кількістю води в клітині і поза нею.

Завдання на встановлення відповідності.

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Роберт Гук | а) запропонував термін «ядро» |
| 2. Роберт Броун | б) відкрив явище фагоцитозу |
| 3. Д. Й. Івановський | в) відкрив будову рослинної тканини |
| 4. І. І. Мечников | г) відкрив неклітинні форми життя – віруси |

Завдання на встановлення послідовності.

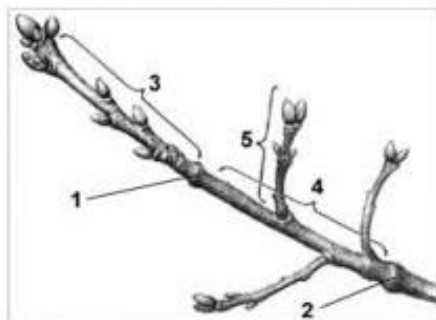
Поставте у вірній послідовності рівні організації живого:

Клітинний, екосистемний, молекулярний, популяційно-видовий, організмний, біосферний.

Завдання на доповнення.

Розвиток організму з незаплідненої яйцеклітини – це: _____

Завдання типу «німі малюнки»



Завдання з відкритою відповіддю.

Назвіть ознаки, які притаманні живій матерії.

Нами проведено педагогічне дослідження виконання учнями тестових завдань різних типів. Наводимо результати з теми «Нуклеїнові кислоти» (рис. 1).

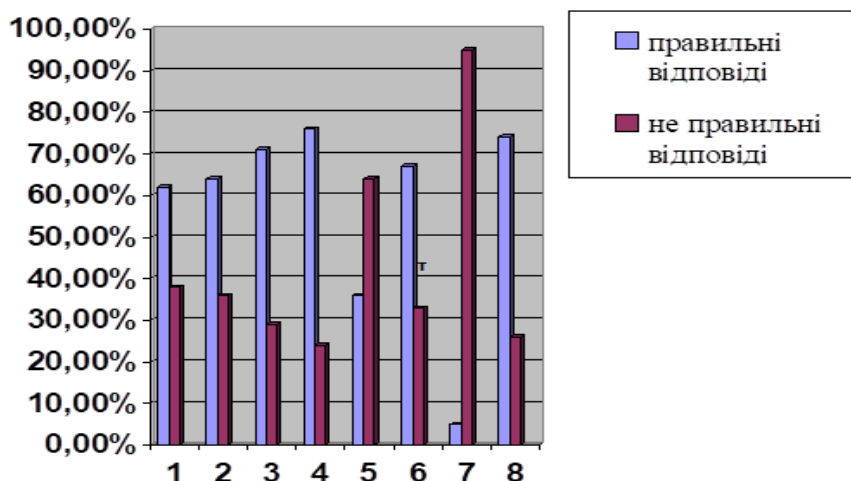


Рис. 1. Результати виконання учнями тестових завдань з теми: «Нуклеїнові кислоти»

На рис. 1 ми бачимо, що до теми «Нуклеїнові кислоти» були підібрані тестові завдання 8-ти видів та отримані наступні результати:

1. Завдання з однією правильною відповіддю: правильних відповідей – 52 (62%); неправильних – 32 (38%).
2. Завдання множинного вибору: правильних відповідей – 81 (64%); неправильних – 45 (36%).
3. Завдання на визначення правильних тверджень: правильних відповідей – 30 (71%); неправильних – 12 (29%).
4. Завдання на встановлення відповідності: правильних відповідей – 32 (76%); неправильних – 10 (24%).
5. Завдання на доповнення: правильних відповідей – 15 (36%); неправильних – 27 (64%).
6. Завдання на встановлення послідовності: правильних відповідей – 14 (67%); неправильних – 7 (33%).
7. Завдання типу «німі малюнки»: правильних відповідей – 1 (5%); неправильних – 20 (95%).
8. Завдання з відкритою відповіддю: правильних відповідей – 31 (74%); неправильних – 11 (26%).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене нами дослідження показало, що із завданнями на встановлення відповідності учні справилися найкраще, а із завданнями типу «німі малюнки» найгірше. На нашу думку це тому, що завдання типу «німі малюнки» пропонуються рідко для виконання і діти не набули навиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Міронець, Л. П. (2005). Підходи до формування завдань для тематичного оцінювання з біології в загальноосвітній школі з використанням комп'ютера. Природничі науки в закладах освіти України: дослідження, впровадження, та перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. Умань: АЛМІ, 219–221. (Mironets, L. P. (2005). Approaches to the formation of tasks for thematic assessment in biology in secondary school using a computer. Natural sciences in educational institutions of Ukraine: research, implementation, and prospects: materials of the All-Ukrainian scientific-practical conference. Uman: ALMI, 219–221).
2. Міронець, Л. П. Різниченко, Х. В. (2020). Результати тренувального тестування з біології, що проходило на базі Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2020»: матеріали III Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (квітень-травень 2020 року) Суми: ФОП Цьома С.П., 37–38. (Mironets, L. P., Riznichenko, Kh. V. (2020). The results of training testing in biology, which took place on the basis of Sumy State Pedagogical University named after AS Makarenko. Development of intellectual skills and creative abilities of

pupils and students in the process of teaching disciplines of natural-mathematical cycle «ITM * plus – 2020»: materials of the III International distance scientific-methodical conference (Apr-May 2020) Sumy: FOP Tsyoma S.P., 37–38).

3. Ингенкамп, К. (ред.). (1991). Педагогическая диагностика. Москва: Педагогика. (Ingenkamp, K. (Ed.). (1991). Pedagogical diagnostics. Moscow: Pedagogy).
4. Яремченко, О. В. Види тестових завдань. Режим доступу: <http://www.uapf.com.ua/blog.php?u=2658&b=49>. (Yaremchenko, O. V. Types of test tasks. Retrieved from: <http://www.uapf.com.ua/blog.php?u=2658&b=49>).

Миронец Л. П., Москаленко Н. П., Клименко Ю. С., Дычко В. В. Методические основы подготовки учащихся заведений среднего образования к выполнению тестовых заданий по биологии.

Аннотация. В статье рассмотрены результаты использования разных типов тестовых заданий в процессе обучения биологии. В условиях необходимости подготовки учащихся учреждений общего среднего образования к выполнению задач внешнего независимого оценивания по биологии, возникает необходимость в новых средствах оценки в том числе тестовые технологии построены на основе современных теорий и методик педагогических измерений, которые предоставляют возможность оценки уровня владения ключевой или предметной компетентностью. Традиционные методы контроля (диктант, устный опрос) не способны в полной мере удовлетворить все требования, поскольку недостаточно формализованы о возможности сравнения с эталоном. Поэтому в качестве инструментария педагогического измерения, чаще всего выбирают тестирования. Поэтому целью данной статьи было исследовать и проанализировать выполнение тестовых заданий учениками учреждений общего среднего образования по биологии.

Проведенное нами исследование показало, что с задачами на установление соответствия ученики справились лучше, а с задачами типа «немые рисунки» хуже. По нашему мнению это потому, что задания типа «немые рисунки» предлагаются редко для выполнения или качество изображения оставляет желать лучшего.

Ключевые слова: биология, тест, тестовая технология, типы тестовых заданий, диагностика учебных достижений, методы измерения, методика обучения биологии.

Mironets L. P., Moskalenko N. P., Klimenko Yu. S., Dychko V. V. Methodical foundations of preparing students of secondary education institutions before completing test tasks in biology.

Summary. The article discusses the results of using different types of test items in the process of teaching biology. In the context of the need to prepare students of general secondary education institutions to perform the tasks of external independent assessment in biology, there is a need for new assessment tools, including test technologies based on modern theories and methods of pedagogical measurements, which provide an opportunity to assess the level of mastery of key or subject competence. Traditional methods of control (dictation, oral questioning) are not able to fully satisfy all the requirements, since they are not sufficiently formalized about the possibility of comparison with the standard. Therefore, testing is most often chosen as a tool for pedagogical measurement. Therefore, the purpose of this article was to investigate and analyze the performance of test tasks by students of the secondary education institutions in biology.

Our research has shown that the pupils coped better with the tasks of establishing correspondence, and worse with the tasks of the «silent drawings» type. In our opinion, this is because tasks such as «silent drawings» are rarely offered for execution, or the quality of the image leaves much to be desired.

Key words: biology, test, test technology, types of test items, diagnostics of educational achievements, measurement methods, methods of teaching biology.

УДК:378:002.8

DOI 10.5281/zenodo.5295741

В. І. Федів

ORCID ID 0000-0002-5033-1356

О. І. Олар

ORCID ID 0000-0002-2467-6932

Т. В. Бірюкова

ORCID ID 0000-0003-4112-7246

В. В. Кульчинський

ORCID ID 0000-0002-9603-5595

О. Ю. Микитюк

ORCID ID 0000-0001-8514-7092

Буковинський державний медичний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ УЛЬТРАЗВУКУ

У цій статті представлено порівняльний аналіз практичного заняття за темою «Фізичні основи використання ультразвуку в медицині» для студентів першого року навчання з напрямків підготовки «Медицина», «Стоматологія», «Фармація» в рамках вивчення дисциплін «Медична та біологічна фізика» та «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу», що є дисциплінами фундаментального комплексу підготовки фахівців.

Ультразвукові методи дослідження та лікування застосовуються в багатьох напрямках медицини й у фармації для вирішення широкого спектру задач. Виходячи зі змісту дисципліни та визначаючи фахові потреби структура заняття передбачає інваріантну складову, що формує загальну компетентність (основні означення, закономірності, принципи, базові знання та вміння) і варіативну складову, важливу для формування фахової компетентності.

У статті розглянуто акценти і особливості викладання теми, які мають на меті вдосконалення науково-теоретичної та практичної підготовки фахівців вищевказаних напрямків. Роль фундаментальних природничих знань неоціненна для студентів вказаних спеціальностей, оскільки у поєднанні з фаховою підготовкою, яка тільки нарощуватиме міждисциплінарність, сприяє майбутній професійній мобільності здобувача, що є вагомим для конкурентоспроможного фахівця. Формування професійних компетентностей є невід'ємною складовою підготовки сучасного, мобільного, здатного до постійної самоосвіти та самоаналізу спеціаліста. На сьогоднішній день поряд з формуванням професійних навичок і вмінь однією із головних цілей є створення умов для формування людських якостей, здатностей до саморозвитку самовиховання, самовдосконалення як у професійному плані, так і в плані розвитку творчих здібностей, вміння оновлювати свої знання, тобто підготувати майбутніх фахівців, які можуть конкурувати на ринку праці, шляхом створення під час років навчання відповідних компетентностей. Здатність майбутніх фахівців здійснювати професійні розробки напряму залежить від якісного засвоєння різнобічної системи знань природничо-математичних дисциплін під час навчання, тому що це є фундамент формування професійної компетентності та майбутньої конкурентоспроможності на ринку праці сьогоднішніх студентів, що відповідає вимогам сьогодення.

Ключові слова: медична та біологічна фізика, ультразвук, студент-медик, медицина, стоматологія, фармація, аналіз.

Постановка проблеми. Специфіка освіти у медичних закладах вищої освіти завжди була спрямована на вирішення комплексних проблем охорони здоров'я. Для формування особливого виду мислення у студентів закладів вищої медичної (фармацевтичної) освіти

доцільним є застосування методу проблемно-орієнтованого навчання. Метод, який зарекомендував себе ефективним інструментом мотивованого вивчення студентами багатьох дисциплін може і повинен бути використаний для вивчення фізико-математичних та інших дисциплін природничого циклу.

Дисципліни у комплексі фундаментальної підготовки здобувачів освіти у медичному виші пов'язані з фізикою, що є важливою складовою при здійсненні пошуку причинно-наслідкових зв'язків у професійній діяльності. Якість засвоєння цієї дисципліни визначає рівень майбутніх загальних компетентностей здобувача освіти медичного вишу.

Ефективність кращого засвоєння студентами знань із вищевказаної дисципліни залежить від багатьох чинників: рівня базових знань абітурієнтів, різноманітності засобів мотивації навчання, методики викладання дисциплін та ін.

Перед викладачами стають наступні завдання:

- формування у студентів професійної компетентності та компетенцій для саморозвитку, самовдосконалення;
- створення сприятливих для професійного розвитку студентів умов;
- впровадження у площину практичної діяльності та повсякденного життя адаптивного управління професійним розвитком студентів, що сприятиме формуванню та розвитку професійної компетентності.

Одним з комплексних методів навчання в структурі проблемно орієнтованого навчання є кейс-метод, який створює відчуття реальності ситуацій, які розглядаються і, відповідно, стимулює глибоке занурення студента в процес аналізу і взаємодії з колегами; а також підвищує результативність засвоєння матеріалу. Метод також суттєво підвищує практичну цінність отриманих студентами знань. Такі висновки отримали його дослідники у різних галузях знань за увесь період з моменту його запровадження.

Правильно створена структура «кейсів» при вивченні фундаментальних наук досить швидко дозволяє отримати не тільки впевненість у необхідності засвоєння знань, а й постійне їх використання відповідно до ситуацій, які розглядатимуться при вивченні наступних фахових дисциплін.

Аналіз актуальних досліджень. Вперше кейс-метод було використано у Гарварді Ленгделлом при викладанні управлінських дисциплін [14]. Після чого метод набув широкого використання при вивченні медицини, юриспруденції, математики, педагогіки та інших наук (Дж. Маанен, Л. Бреслов, Дж. Ерскін, К. Херрид, В. Ноймс, Р. Прінг, А. Уотсон та ін.) [10, с. 215; 11, с. 4].

Професійні компетентності спираються на такі навички як: професійні, комунікативні, дослідницькі, наукові.

Проблему формування загальних компетентностей студентів-медиків закладів вищої медичної освіти при вивченні фундаментальних дисциплін висвітлюються у [2, с. 401; 3, с. 99; 4, с. 98; 7, с. 45; 8]. Студентам важливо вміти застосовувати свої знання на практиці. Для цього на занятті повинні розглядатись завдання професійного спрямування нестандартного змісту, щоб спонукати студента до розвитку мислення, прийняття рішень у різних ситуаціях, наближених до ситуацій у майбутній професійній діяльності.

Проте, робіт, в яких би повідомлялося про відмінності варіативних компонент в опануванні тем одного напрямку для різних спеціальностей практично немає.

Мета статті. Показати специфіку практичного заняття за темою «Фізичні основи використання ультразвуку в медицині» для студентів першого року навчання з напрямків підготовки «Медицина», «Стоматологія», та «Ультразвук у медицині та фармації» для напрямку підготовки «Фармація, промислова фармація».

Виклад основного матеріалу. Розглянемо структуру інваріантної та варіативної частин у вивченні використання ультразвуку для студентів різних спеціальностей у рамках змістових «кейсів» для студентів, задача яких – інформаційне забезпечення.

Науково-технічний прогрес, сучасні наукові дослідження, доступ до інформаційних ресурсів, які відображають результати досліджень – все це сприяє нарощуванню знань у варіативній частині. Беззаперечно це ставить задачі перед науково-педагогічними кадрами у

плані оновлення навчальної літератури для студентів. Пізніше це ставить певні задачі перед фахівцями в плані самоосвіти, оскільки прикладні знання потребують систематичного оновлення. Проте інваріантна частина – це те, що визначає фундаментальність знань. Знання про фізичні чинники та їх характеристики, методи їх отримання, закономірності їх взаємодії з об'єктами, в тому числі біологічного походження, залишаються незмінними впродовж десятиліть.

Отже змістовий кейс для студентів різних спеціальностей для розгляду будь-якого фізичного чинника можна зобразити у вигляді схеми:

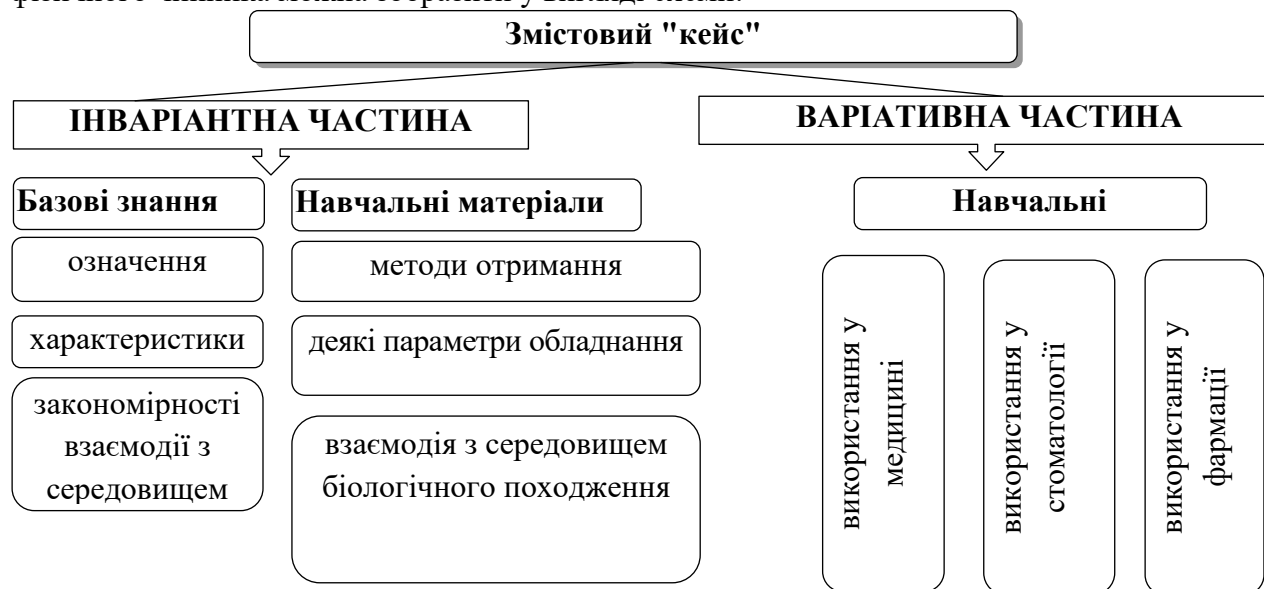


Рис. 1

Логічно вибудована послідовність матеріалу та форма його подачі дуже важлива для розуміння змісту дисципліни, як складової частини фахової підготовки, і демонструє міжпредметну інтеграцію.

Студенти на занятті, спираючись на базові знання про природу та фізичні характеристики і закономірності поведінки ультразвуку, вивчають принцип роботи джерел ультразвуку, їх види, залежність характеристик ультразвуку від фізичного ефекту, який лежить в основі його отримання та детально дію УЗ на біоб'єкти.

Поведінка ультразвуку різниться у середовищах. Ультразвук сильно поглинається газами і слабше рідинами. При взаємодії з речовинами спостерігаються наступні ефекти: акустичні потоки, явища звукового тиску, кавітації та поглинання, які в свою чергу викликають механічну, теплову, хімічну та біологічну дію УЗ.

Фізичні процеси обумовлені впливом УЗ, викликають у біологічних об'єктах наступні основні ефекти:

- мікровібрації на клітинному та субклітинному рівнях;
- перебудову та пошкодження, зміну проникності біологічних мембран;
- теплову дію;
- руйнування клітин та мікроорганізмів;
- руйнування біомакромолекул.

Самі ці ефекти лежать в основі використання ультразвуку для потреб медицини і фармації.

Застосування ультразвуку з точки зору фізичних явищ у біологічних структурах можна систематизувати наступним чином (таблиця 1).

Таблиця 1

Застосування ультразвуку

Спеціальність	Досліджувані напрямки	Методики	Фізичні явища, що лежать в основі техніки
Медицина	терапія	УЗ-масаж	Поглинання енергії УЗ
		Фоно-, сонофорез	Звуковий тиск і як

		Обробка бактеріально-інфікованих ран	результат механічна дія Механічна дія низькочастотного ультразвуку
	хірургія	УЗ-руйнування (інтерференція УЗ пучків у ділянці пухлин, УЗ-літотрипсія, зварювання тканин, УЗ-остеосинтез, стерилізація та ін.)	Кавітаційні техніки руйнування – механічна дія УЗ теплові техніки руйнування – перетворення енергії
		Емульсифікація біологічної структури з метою її видалення	Кавітаційні процеси та створення акустичних потоків
	діагностика	Методи візуалізації, вимірювання відстані та розмірів	Відбивання УЗ на межі розділу середовищ і аналіз частки відбитого випромінювання з огляду на різницю в акустичному імпедансі тканин
		Вимірювання швидкості руху	Ефект Допплера
Стоматологія	Особиста та професійна гігієна ротової порожнини	Видалення зубного каменю	Механічна дія
	Ендодонтія	Механічна очистка корневих каналів при підготовці до пломбування Видалення сторонніх тіл, штифтів з корневих каналів	Механічна дія
	УЗ-фізіотерапія	Очищення тканин від інфікованих мас Фонофорез лікарських і знеболюючих речовин	Механічна дія
	Дія на стоматологічні матеріали	УЗ пресування пломбувальних матеріалів Полімеризація деяких хімічних композитів	Механічна дія Фізико-хімічна дія
	Асептика і антисептика	Стерилізація стоматологічних інструментів	Фізико-хімічна дія
Фармація		Процеси подрібнення	Механічна дія
		Процеси розчинення	Інтенсифікація процесу за рахунок механічної дії
		Диспергування середовищ та приготування емульсій, суспензій	Кавітаційні процеси
		Екстрагування активних компонент через руйнування оболонок рослинних і тваринних клітин	Кавітаційні процеси
		Процеси кристалізації	Кавітаційні процеси
		Прискорення хімічних реакцій	Коливальні процеси, виникнення сили тертя

Застосування в різних напрямках має свою специфіку. Так, студенти напрямку «Медицина» роблять акцент на діагностичних (високочастотний ультразвук) та терапевтичних (низькочастотний і середньочастотний ультразвук) методиках використання УЗ [1, с. 30; 13].

Основні методи УЗ діагностики:

- ехоенцефалографія – визначення пухлин та набряків головного мозку;
- УЗ кардіографія – вимірювання розмірів серця в динаміці, вивчення характеру руху клапанів серця та вимірювання швидкості кровотоку;
- ультразвукова локація – знаходження розміщення та розмір неоднорідних утворень, порожнини, внутрішніх органів (в офтальмології – визначення розмірів очного середовища);
- за швидкістю ультразвуку знаходять щільність пошкодженої кістки або кісток, що зрослися.

В ультразвуковій терапії застосовують ультразвук інтенсивністю до 1 Вт/см², переважно частотою 800 кГц. Терапевтичний ефект обумовлений механічною і тепловою діями на тканини, що викликають позитивні біологічні ефекти в живих тканинах, стимулюють протікання нормальних фізіологічних процесів. Використовується в:

- отоларингології – УЗ впливає на барабанну перетинку, слизову оболонку носа, лікування захворювань;
- неврологічних клініках – лікування захворювань периферичної нервової системи;
- хірургії – УЗ-скальпель, здатний розрізати як м'які так і кісткові тканини; для руйнування тканин за допомогою УЗ використовують два методи: перший заснований на дії УЗ, другий – на звукових коливаннях хірургічного інструмента;
- ортопедії – УЗ-остеосинтез – метод зварювання трансплантованих або пошкоджених кісток;
- введенні лікарських речовин у тканини через пори за допомогою УЗ – фонофорезу;
- стерилізації хірургічних інструментів та іншого матеріалу.

Студенти напрямку «Стоматологія» звертають увагу на наступні напрямки застосування УЗ в стоматологічній практиці [9, с. 17; 12, с.3]:

- ультразвукова фізіотерапія – зменшення набряків і прояви запалення в порожнині рота, поліпшення припливу крові, зняття больових відчуттів, транспортування лікарських препаратів вглиб тканин;
- видалення твердих зубних відкладень (зубного каменю) – технологія професійної ультразвукової чистки зубів за допомогою скейлера заснована на ефекті кавітації. Наконечник скейлера, який пульсує з частотою 30 кГц, змочується водою, яка під дією ультразвуку «спінюється» і проходить в усі важкодоступні ділянки порожнини рота. При цьому видаляється навіть найбільший і міцний зубний камінь, без пошкодження тканини ясен і емалі зубів;
- ендодонтичне лікування (лікування кореневих каналів) – УЗ незамінний для формування доступу до кореневих каналів, видалення конкрементів/дентіклей і проходження кальцифікованих ділянок, вилучення штифтових конструкцій і уламків інструментів, розпломбування каналів. Енергія ультразвуку активує дію ірригантів, що робить очистку системи кореневого каналу в десятки разів ефективніше. При роботі УЗ кореневі канали стають повністю стерильними, що визначає високу якість пломбування каналів і відсутність ускладнень;
- видалення зубів за допомогою ультразвуку – нова технологія видалення зуба. Ультразвукова система дозволяє проводити хірургічні втручання в порожнині рота і маніпуляції з кістковою тканиною на якісно новому рівні. Скейлер за рахунок генерації ультразвукових коливань впливає тільки на тверді тканини в порожнині рота (кістка), не травмуючи м'які тканини – ясна, судини і нерви. При видаленні зубів скейлер діє максимально швидко, тонко і точно, не травмуючи ясна і кісткову тканину. В ділянку втручання постійно подається стерильний розчин, який в поєднанні з антибактеріальним ефектом ультразвуку надає лікувальну дію і сприяє швидкому загоєнню тканин після операції.

Студенти напрямку «Фармація» наголошують на використанні ультразвуку при виготовленні ліків [5, с. 150; 6]. У фармації ультразвук знаходить застосування в екстракції біологічно-активних речовин, при розчиненні речовин, отриманні емульсій, суспензій, виготовленні мікрогранул, стерилізації та фонофорезі, виробництві ампул, тобто там, де ультразвук безпосередньо контактує через рідку фазу з молекулою речовини. Ультразвук прискорює деякі хімічні реакції, особливо процеси окислення за рахунок реакційно-здатних радикалів Н, ОН та ін., що може бути використано при отриманні хімічних сполук.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, ультразвук знаходить широке застосування в різних напрямках медицини. Розглянуті вище приклади проведення практичних занять показують яким чином відбувається формування професійних компетентностей студентів напрямків підготовки «Медицина», «Стоматологія», «Фармація» в рамках вивчення дисциплін «Медична та біологічна фізика» та «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу». У подальшому важливо дослідити міждисциплінарні зв'язки біологічної фізики з фаховими дисциплінами відповідних напрямків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Іванова, О. І., Філоненко, Н. Ю., Хорольський, О. О., Гнатюк, І. Ю. (2014). Біофізика ультразвуку в курсі «Медична та біологічна фізика». Актуальні питання природничо-математичної освіти, 4, 27–32. (Ivanova, O. I., Filonenko, N. Yu., Khorolsky, O. O., Hnatiuk, I. Yu. (2014). Ultrasound biophysics in the course «Medical and Biological Physics». Current issues of natural and mathematical education, 4, 27–32).
2. Макаренко, В. І., Макаренко, О. В., Макаренко, О. С. (2015). Формування творчої компетентності майбутніх лікарів на заняттях з біофізики. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 3(47), 397–405. (Makarenko, V. I., Makarenko, O. V., Makarenko, O. S. (2015). Formation of creative competence of future doctors in biophysics classes. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies, 3(47), 397–405).
3. Пайкуш, М. (2018). Формування фахових компетентностей майбутнього лікаря шляхом інтеграції природничонаукових і професійно-практичних дисциплін. Молодь і ринок, 6(161), 98–102. (Paikush, M. (2018). Formation of professional competencies of the future doctor through the integration of natural and professional disciplines. Youth and the market, 6(161), 98–102.)
4. Стучинська, Н. В., Лисенко, Т. А. (2015). Формування предметних компетентностей з фізики та хімії при вивченні поверхневих явищ та їх ролі у медико-біологічних процесах. Фізико-математична освіта, 3(6), 97–108. (Stuchynska, N.V., Lysenko, T.A. (2015). Formation of subject competencies in physics and chemistry in the study of surface phenomena and their role in medical and biological processes. Physical and mathematical education, 3(6), 97–108).
5. Тихонов, А. И., Ярных, Т. Г. (2002). Технология лекарств. Харьков: Издательство НФАО, Золотые страницы. (Tikhonov, A. I., Yarnykh, T. G. (2002). Drug technology. Kharkiv: Publishing house of NFAO, Golden Pages).
6. Фармацевтична енциклопедія (2021). Екстракція. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2323/ekstrakciya>. (Pharmaceutical Encyclopedia. (2021). Extraction. Retrieved from: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2323/ekstrakciya>).
7. Крицький, І. О., Гошинський, П. В., Крицький, Т. І., Горішній, І. М., Мочульська, О. М., Крицька, Г. А. (2018). Формування професійної компетентності майбутнього лікаря на прикладі студентів медичного факультету ТДМУ. Медична освіта, 3, 44–47. (Krytskyi, I. O., Hoshchynskyi, P. V., Krytskyi, T. I., Horishnii, I. M., Mochulska, O. M., Krytska, H. A. (2018). Formation of professional competence of the future doctor on the example of students of the medical faculty of TSMU. Medical Education, 3, 44–47).
8. Дубінін, С. І., Ваценко, А. В., Пілюгін, В. О., Улановська-Циба, Н. А., Передерій, Н. О., Рябушко, О. Б., Овчаренко, О.В. (2020). Формування професійної компетентності майбутніх лікарів при вивченні дисципліни «Медична біологія». Режим доступу:

- http://elib.umsa.edu.ua/bitstream/umsa/645/1/formyvannya_%20profesiynoi_kompetencii.pdf. (Dubinin, S. I., Vatsenko, A. V., Piliuhin, V. O., Ulanovska-Tsyba, N. A., Perederii, N. O., Riabushko, O. B., Ovcharenko, O.V. (2020). Formation of professional competence of future doctors in the study of the discipline «Medical Biology». Retrieved from: http://elib.umsa.edu.ua/bitstream/umsa/645/1/formyvannya_%20profesiynoi_kompetencii.pdf).
9. Хайретдінов, Р. Р. (2019). Ультразвукова хірургічна система в стоматології (магістерська дисертація: 151). Київ. (Hayretdinov, R. R. (2019). Ultrasound surgical system in dentistry (master's thesis: 151). Kiev.)
 10. Шевченко, О. П. (2009). Навчальний потенціал кейс-методу. Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету, 4, 214–218. (Shevchenko, O. P. (2009). Learning potential of the case method. Collection of scientific works of Berdyansk State Pedagogical University, 4, 214–218.)
 11. Шевченко, О. П. (2011). Педагогічні умови використання кейс-методу в процесі вивчення гуманітарних дисциплін у вищих технічних навчальних закладах (автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.04) Луганськ. (Shevchenko, O. P. (2011). Pedagogical conditions of using the case method in the process of studying humanities in higher technical educational institutions (DSc thesis abstract). Luhansk.)
 12. Шнип, В. Е., Наумович, С. А. (2016). Применение ультразвуковых технологий в ортопедической стоматологии. Современная стоматология 1, 2–5. (Shnip, V. E., Naumovich, S. A. (2016). Application of ultrasound technologies in prosthetic dentistry. Modern dentistry 1, 2–5).
 13. Alty, J., Hoey, Ed. (2014). Practical Ultrasound: An Illustrated Guide 2nd edition. CRC Press.
 14. Garvin, D. A. Making the Case. Harvard Magazine, September-October, 2003. Retrieved from: <http://harvardmagazine.com>.

Федив В. И., Олар Е. И., Бирюкова Т. В., Кульчинский В. В., Микитюк О. Ю. Сравнительный анализ формирования профессиональных компетентностей студентов-медиков разных направлений при изучении ультразвука.

Аннотация. В данной статье представлен сравнительный анализ практического занятия по теме «Физические основы использования ультразвука в медицине» для студентов первого года обучения по направлениям подготовки «Медицина», «Стоматология», «Фармация» в рамках изучения дисциплин «Медицинская и биологическая физика» и «Биологическая физика с физическими методами анализа», которые являются дисциплинами фундаментального комплекса подготовки специалистов.

Ультразвуковые методы исследования и лечения применяются в различных направлениях медицины и фармации для решения широкого спектра задач. Исходя из содержания дисциплины и определяя профессиональные потребности различных направлений подготовки, структура занятия предусматривает инвариантную составляющую, которая формирует общие компетентности (основные определения, закономерности, принципы, базовые знания и умения) и вариативную составляющую, важную для формирования профессиональных компетентностей.

В статье рассмотрены акценты и особенности преподавания темы, которые должны совершенствовать научно-теоретическую и практическую подготовку специалистов вышеуказанных специальностей. Роль фундаментальных естественных знаний неопределима для студентов вышеуказанных специальностей, поскольку в сочетании с профессиональной подготовкой, которая наращивает междисциплинарность, способствует будущей профессиональной мобильности студента, что является весомым фактором для конкурентоспособного специалиста. Формирование профессиональных компетенций является неотъемлемой частью подготовки современного, мобильного, способного к постоянному самообразованию и самоанализу специалиста.

Ключевые слова: кейс-метод, медицинская и биологическая физика, ультразвук, студент-медик, медицина, стоматология, фармация, анализ.

Fediv V. I., Olar O. I., Biriukova T. V., Mykytiuk O. Yu., Kulchynskij V. V. Comparative analysis of the formation of professional competencies by healthcare professional students in the study of ultrasound.

Summary. This article presents a comparative analysis of a practical lesson on «Physical bases of ultrasound in medicine» for students of the first year of studying in the fields of «Medicine», «Dentistry», «Pharmacy» in the study of «Medical and Biological Physics» and «Biological physics with physical methods of analysis», which are fundamental disciplines of the complex of training.

Ultrasound methods of research and treatment are used in various areas of medicine, dentistry and pharmacy to solve a wide range of problems. Based on the content of the discipline and determining professional needs, the lesson structure provides an invariant component that forms the general competence (basic definitions, patterns, principles, basic knowledge and skills) and a variable component that is important for the formation of professional competence.

The article considers the accents and features of teaching the topic, which aim to improve the scientific-theoretical and practical training of specialists in the above fields. The role of fundamental natural knowledge is invaluable for students of the above specialties, because in combination with professional training, which will only enhance interdisciplinarity, contributes to the future professional mobility of the applicant, which is important for a competitive specialist. The formation of professional competencies is an integral part of the training of a modern, mobile, and capable for continuous self-education and self-analysis specialist. Nowadays, for the formation of professional skills and abilities, one of the main goals is to create conditions for the formation of human qualities, abilities for self-development of self-education, self-improvement both professionally and in terms of creative abilities, ability to update their knowledge, i.e. to prepare future professionals who can compete in the labor market by creating appropriate competencies during the years of training. The ability of future professionals to carry out professional development directly depends on the quality of learning a diverse system of knowledge of natural sciences and mathematics during training, because it is the foundation of professional competence and future competitiveness in today's labor market, which meets today's requirements.

Key words: case method, medical and biological physics, ultrasound, medical student, medicine, dentistry, pharmacy.

УДК 378:631:37.02

DOI 10.5281/zenodo.5295787

О. Г. Фомкіна

ORCID ID 0000-0002-3955-2676

О. П. Кошова

ORCID ID 0000-0003-0794-6774

Т. В. Капліна

ORCID ID 0000-0002-9445-5684

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА»

У статті аналізуються існуючі моделі організації та проведення практичних занять у ЗВО. Доведено, що вибір із них найбільш ефективних для формування математичних знань та умінь, професійних якостей і найбільш прийнятних для конкретного контингенту студентів – одне із важливих завдань методики навчання.

Обґрунтована необхідність такої методики організації і проведення практичних занять, яка сприяє реалізації математичних знань в розв'язанні практичних задач

економіки, виробництв і соціальної сфери, їх інтеграції в площину практичного застосування. Це стає можливим за рахунок наповнення практичного заняття задачами професійної спрямованості, використання нестандартних і ситуативних задач. Наведено приклади завдань для студентів спеціальності «Готельно-ресторанна справа», що імітують конкретні ситуації майбутньої професійної діяльності.

Розглядаються методичні підходи щодо вибору форм і методів організації освітнього процесу з математики для забезпечення студентів не тільки математичними знаннями, а і для розкриття їх творчого і професійного потенціалу. Це можливо за умови раціонального поєднання, обґрунтованого і продуманого вибору тієї чи іншої форми в залежності від змісту матеріалу, індивідуальних особливостей студентів.

Організація і проведення практичного заняття в основі якого покладено розуміння того, що навчання виступає не як засіб набуття знань, навичок і умінь, а як засіб розвитку індивідуальних якостей студента за допомогою знань, навичок і умінь, вимагає зміни цілей та змісту навчання. Вони мають бути такими, що пробуджують пізнавальну активність студентів, сприяють становленню самостійності в мисленні та діяльності, формуванню професійної компетенції.

Подальші дослідження будуть направлені на розширення можливостей математичних дисциплін для професійного становлення студентів конкретних спеціальностей за рахунок впровадження в освітній процес елементів математичного моделювання економічних, технологічних, соціальних процесів.

Ключові слова: освітній процес, педагогічні технології, методична система, прикладна математика, професійна спрямованість, прикладні завдання, форми та методи навчання, пізнавальна активність.

Постановка проблеми. В сучасній дидактиці та методичних системах вищої школи поширені різні моделі організації та проведення практичних занять. Вибір із них найбільш ефективних для формування математичних знань та умінь, професійних якостей і найбільш прийнятних для конкретного контингенту студентів – одне із важливих завдань методики навчання. У вищих закладах освіти практичне заняття розглядається як форма навчального заняття, при якій викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування. При такому підході до організації практичного заняття студенту відводиться роль об'єкта педагогічного впливу, який забезпечує формування знань, навичок і умінь, визначених викладачем на основі загальних стандартів, але не в повній мірі розкриває індивідуальні здібності студента, враховує його потреби та переконання.

Організація і проведення практичного заняття в основі якого лежить розуміння того, що навчання виступає не як засіб набуття знань, навичок і умінь, а як засіб розвитку індивідуальних якостей студента за допомогою знань, навичок і умінь, кардинально змінює сам зміст навчання. Він полягає в тому, щоб активізувати пізнавальну діяльність студентів, сприяти становленню самостійності в мисленні та діяльності, у визначенні прикладної спрямованості того чи іншого курсу.

Все це вимагає відповідної методики організації і проведення практичних занять, зокрема з математики. Методика, яка б створювала сприятливі умови для усвідомлення студентами вагомості нових знань, давала б їм змогу продемонструвати свій інтелект, ерудицію, рівень самостійного аналізу, вміння робити висновки, узагальнення, здатність до реалізації конструктивних ідей і при цьому забезпечувала: наявність у студентів основ математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач економіки, виробництв і соціальної сфери; можливості інтеграції математичних знань в площину їх практичного застосування; вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач; формування умінь самостійно вивчати навчальну літературу з математики та її прикладних питань; активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Аналіз актуальних досліджень. Питанням математичної підготовки студентів різних спеціальностей закладів вищої освіти присвячено чимало робіт провідних математиків-

методистів (В. Гнеденко, В. Клочко, Т. Крилова, Л. Кудрявцев, З. Слєпкань та ін.). При цьому дослідження, пов'язані саме з теорією задач, стали об'єктом вивчення багатьох учених (М. Бурда, В. Давидов, Ю. Колягін, І. Лернер, Д. Коломієць, О. Кіяшко, С. Гончаров та ін.); різноманітні аспекти дослідження системи задач з урахуванням специфіки ЗВО та організації самостійної роботи студентів представлені в працях Н. Ванжі, Т. Крилової, Л. Гусак, О. Кравчук, Н. Падалко, Т. Поясок, І. Арнольда, Ю. Колягіна, І. Шапіро та ін.

У багатьох наукових дослідженнях відзначається також, що ефективність активізації пізнавальної діяльності студентів під час навчання тісно пов'язана з алгоритмізацією освітнього процесу, використанням практичних завдань, посиленням прикладної спрямованості (С. Варданян, Г. Возняк, М. Маланюк, Г. Дудка, М. Ігнатенко, Н. Терешин, А. Тихонов, І. Шапіро та ін.). Разом із тим, дослідження методичної, психолого-педагогічної літератури показало, що питанню особливостей застосування прикладних завдань на практичних заняттях з математики для студентів конкретних спеціальностей приділено недостатньо уваги, що й актуалізує тему нашого дослідження.

Все вище перераховане визначило **мету статті** – удосконалення методичної системи проведення практичних занять з математичних дисциплін з урахуванням освітніх програм та спеціалізації.

Виклад основного матеріалу. Аналіз досліджень з методики проведення практичних занять та існуючого власного досвіду показує, що у вищій школі сформувалася стабільна структура їх проведення: перевірка виконання домашнього завдання, опитування по теорії, розгляд типових задач, розв'язання задач різних рівнів складності, підведення підсумків, визначення завдань для поза аудиторної роботи. Різниця в їх проведенні виникає лише за рахунок технології основної частини заняття – методики організації розв'язування задач.

На нашу думку, активне і найбільш ефективно функціонування методичної системи можливе лише за умови наповнення практичного заняття задачами професійної спрямованості, використання нестандартних ситуативних задач. Так, для студентів готельно-ресторанної справи, нами розроблений комплекс завдань, що імітують конкретні ситуації майбутньої професійної діяльності, такі як:

1. Для 46 гостей готелю потрібно підготувати шестимісні та чотиримісні номери. Скільки і яких номерів треба підготувати, щоб всі гості помістилися в 10 номерах і вільних місць при цьому не залишилося?

2. Готельно-ресторанний комплекс співпрацює із трьома поставщиками меблів. Для оновлення інтер'єру необхідно закупити ліжка трьох типів (односпальні, двоспальні та дитячі). Перший поставщик поставляє 20, 30 і 10 ліжок відповідного типу загальною вартістю 1100 у.о., другий – 20, 10 і 30 ліжок, загальною вартістю 700 у.о., третій – 30, 20 і 10 ліжок, вартістю 1000 у.о. Визначити ціну, яку заплатить замовник за одне ліжко кожного типу.

3. Підприємство громадського харчування виготовляє три види продукції, використовуючи для цього сировину трьох типів. Дані про витрати сировини для кожного виду продукції і запаси сировини кожного типу представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Типи сировини

Тип сировини	Витрати сировини по видам продукції			Запас сировини
	П1	П2	П3	
А	6	4	5	2400
В	4	3	1	1450
С	5	2	3	1550

Потрібно визначити план випуску кожного виду продукції при умові використання всього запасу сировини.

4. З двох ресторанів доставляються бізнес-ланчі для двох різних фірм відповідно у кількості 200 і 300 одиниць. Перший ресторан може приготувати 350 обідів, другий – 150. Відомі затрати на доставку одного обіду (див. табл. 2.)

Затрати на доставку обіду

Ресторан	Затрати на доставку до фірм (гр.од)	
	I	II
1	15	20
2	8	25

Мінімальні затрати на доставку передбачені в розмірі 7950 гр. од. Знайти оптимальний план доставок.

5. Скількома способами можна заселити десятьох гостей у десять номерів готелю?
6. Із 6 різних овочів і 5 видів фруктів потрібно приготувати салат, у якому має бути не менше чотирьох овочів і не більше двох фруктів. Скількома способами це можна зробити.
7. Скількома способами можна розсадити 12 гостей за круглим столом під час бранчу?
8. П'ять груп навчаються в п'яти розміщених підряд аудиторіях. Скільки існує варіантів розкладу занять, при яких групи ГРС-11 і ГРС-12 знаходились би у сусідніх аудиторіях?
9. Сервіс доставки їжі «Офіс Ланч Експрес» має в асортименті 6 видів перших страв, 15 гарячих страв та 10 десертів. Скільки різних комплексних обідів може бути запропоновано клієнтам?
10. Скільки різних наборів по 8 тістечок в кожному можна скласти, використовуючи чотири види тістечок?
11. Керівництво готельно-ресторанного комплексу прийняло рішення про необхідність реклами нового виду послуг. Рекламу можна розмістити лише на 7 із 15 сайтів. Скільки існує способів розміщення реклами на різних сайтах?
12. На полиці знаходиться 10 баночок зі спеціями. Скількома способами їх можна розмістити?
13. Двоє друзів домовилися зустрітися у кав'ярні між 18 і 19 годинами. Той, хто прийде першим, повинен чекати другого на протязі 15 хвилин; не дочекавшись – піти. Знайти ймовірність зустрічі (час приходу на місце зустрічі кожного із друзів незалежний і рівно можливий на протязі вказаної години).
14. Десять туристів отримали ключі від номерів готелю, що розташовані в одну лінію. Знайти ймовірність того, що дві конкретні людини житимуть поряд?
15. Директор компанії розглядає заяви про прийом на роботу від 7 випускників вузів, серед яких 2 закінчили ПУЕТ. Яка ймовірність того, що серед трьох навмання вибраних заяв дві будуть від випускників ПУЕТ?
16. Дев'ять гостей сідають за круглий стіл в довільному порядку. Яка ймовірність того, що одна із подружніх пар сидітиме поряд?
17. Із 12 ресторанів 4 знаходиться за межами міста. Для проходження практики студентами навмання вибираються три ресторани. Яка ймовірність того, що хоча б один із них знаходиться за містом?
18. В період часу від 9 годин до 9 годин 30 хвилин повинен поступити телефонний дзвінок на бронювання готельного номеру. Яка ймовірність того, що дзвінок буде в останні 10 хвилин вказаного проміжку часу?
19. Для реалізації продукції заклад готельно-ресторанного господарства користується послугами двох автопідприємств, кожне з яких може виділити по одній автівці з ймовірністю 0,7 і 0,9 відповідно. Знайти ймовірність того, що замовник отримає хоча б одне авто.
20. Офіціант обслуговує три столики. Ймовірність того, що на протязі 15 хвилин перший столик не вимагатиме уваги офіціанта, дорівнює 0,85; для другого і третього ця ймовірність дорівнює 0,9 і 0,7 відповідно. Яка ймовірність того що на протязі зазначеного часу:
 - а) гості всіх трьох столиків не вимагатимуть уваги офіціанта;
 - б) усі гості потребуватимуть уваги офіціанта.
21. Серед студентів IV курсу $\frac{3}{5}$ планують продовжити навчання в магістратурі; $\frac{2}{3}$ із їх числа хочуть одночасно і працювати. Знайти ймовірність того, що довільно обраний студент планує поєднувати навчання і роботу?
22. Санітарно-курортний заклад розрахований на 200 гостей. Ймовірність продажі

путівки складає 0,9. Знайти ймовірність того, що заклад буде заповнений а) на половину; б) повністю.

23. Ймовірність попереднього замовлення (бронювання) послуг готелю складає 0,6. Знайти ймовірність того, що із 100 клієнтів готелю не більше 40 зареєстровані по попередньому бронюванню.

24. Ймовірність заповнення трансферу на готель дорівнює 0,45. До готелю прибуло 180 гостей. Знайти найбільш ймовірну кількість гостей, що замовили трансфер.

25. База обслуговує 8 закладів готельно-ресторанного господарства. Щодня вимоги на товари та продукти поступають з ймовірністю 0,72. Знайти найімовірніше число замовлень, які можуть поступити у будь-який день.

26. Номерний фонд конгрес-готелю налічує 80 одномісних та 120 двохмісних номерів. Ймовірність реєстрації та розміщення в ці типи номерів дорівнюють 0,7 і 0,9 відповідно. Знайти ймовірність того, що випадково вибраний клієнт проживатиме в одномісному номері.

27. На факультеті навчається 1000 студентів. За даними минулих років відомо, що 12 % із них склало сесію на «відмінно». Яка ймовірність того, що рівно 150 студентів отримає в наступну сесію відмінні оцінки.

28. Ймовірність придбати «гарячу» путівку дорівнює 0,35. Знайти ймовірність того, що із десяти запропонованих турів два буде «гарячих».

Саме такі завдання дозволяють в повній мірі розкрити можливості застосувань математичних знань, познайомити студентів з поняттями та термінами професійно-орієнтованих дисциплін.

З кожної теми практичного заняття виділяємо задачі для колективної, групової, індивідуальної та самостійної роботи, враховуючи потреби диференціації навчання (набір завдань різного рівня).

Частіше всього колективна робота студентів під керівництвом викладача спрямована на засвоєння нових знань шляхом розв'язання стандартних (типових) задач. При цьому необхідне розв'язання певної кількості задач чи завдань біля дошки і на їх основі здійснення систематизації матеріалу, що вивчається.

Методика розв'язання задач такого характеру інколи зводиться до роботи одних студентів біля дошки, а інших – лише участь у цій роботі. Тому негативна сторона такої організації навчання пов'язана, перш за все, з проблемою активності та самостійності студентів на занятті і вимагає додаткових заходів по їх забезпеченню. Такими заходами, на нашу думку, можуть бути спеціально підібрані задачі, які створюють проблемну ситуацію, що передбачає багатоваріантність розв'язань або їх неоднозначність.

Досягнення необхідного розвиваючого ефекту навчання математики стає можливим за рахунок широкого впровадження рівневої диференціації, яка передбачає мобільність як у визначенні самого об'єкту інформації, так і у виборі оптимального режиму його засвоєння, розв'язання вправ різної складності, нестандартних задач.

Найбільш ефективною формою диференціації навчання при проведенні практичних занять з метою свідомого засвоєння знань, формування стійких навичок та умінь є групова робота студентів.

В організації різних форм групової діяльності студентів на практичних заняттях не можна не враховувати як позитивні, так і негативні фактори, які впливають на таку діяльність.

Взаємодія студентів при розв'язуванні задач не завжди дає позитивні результати. Дискусія між членами групи з різних поглядів на можливі шляхи розв'язання задачі може приводити як до прогресу, так і до регресу розвитку пізнавальних можливостей студентів. Це залежить від характеру взаємодії, який, в свою чергу, визначається типом групи. Тому надзвичайно важливим є вирішення питання поділу студентів по групам (гомогенним чи гетерогенним) в залежності від завдань, які ставляться на практичному занятті і розробки доцільної стратегії діяльності студентів під час групової роботи.

Управління груповими процесами вимагають від викладача цілеспрямованої роботи щодо надання грамотної консультації і вчасної допомоги студентам та створення

атмосфери, яка сприяє ефективному навчанню і, водночас, виключає можливість виникнення інтелектуальної, моральної і емоціональної залежності одних студентів від інших, або від самого викладача.

Особливо зростає роль викладача в процесі індивідуальної роботи студентів, коли викладач виступає як порадник і помічник у виконанні завдань. Індивідуальна робота студентів при цьому розглядається як їх самостійна робота під керівництвом або з допомогою викладача і може бути організована на практичних заняттях в двох варіантах:

- 1) студенти отримують однакове завдання, але різну міру індивідуальної допомоги викладача на окремих етапах їх діяльності;
- 2) студенти працюють із завданням різного рівня складності.

Для організації індивідуальної роботи студентів надзвичайно важливим є підбір диференційованих завдань. Розв'язання задач різного рівня складності дозволяє викладачеві регулювати темп просування в навчанні кожного студента. Такі завдання доцільно оформляти у вигляді роздаткового матеріалу, який містить різноманітні задачі по цій темі. Завдання слід розміщувати за їх зростаючою складністю. Студенти різних навчальних можливостей поступово переходять від одних до інших видів завдань, що забезпечує можливість ґрунтовного закріплення знань та формування умінь і навичок.

Як показує досвід, для невстигаючих студентів слід диференціювати не тільки складність завдань, а й міру необхідної їм допомоги, для встигаючих студентів часто така індивідуальна робота перетворюється в самостійну.

Колективна, групова та індивідуальна робота студентів на практичних заняттях з математики по-різному сприяє реалізації освітніх і виховних цілей. Тому необхідне раціональне їх поєднання, обґрунтований і продуманий вибір тієї чи іншої форми в залежності від змісту матеріалу, який вивчається, індивідуальних особливостей студентів. Кожна з цих форм організації освітнього процесу передбачає певний характер відношень між його учасниками: викладачем та студентами, між самими студентами; і різний рівень активності студентів.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Організація і проведення практичного заняття з математики – багатогранний процес, який складається з цілого ряду взаємопов'язаних елементів. При цьому він має бути направленим не тільки на забезпечення студентів математичними знаннями, а й на розкриття єдності та взаємозв'язку теорії і практики, професійної спрямованості математичного курсу. Тому подальші дослідження з цієї проблематики можуть бути пов'язані з розробкою і впровадженням в освітній процес елементів математичного моделювання економічних, технологічних, соціальних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Кошова, О. П. (2014). Інноваційні технології формування професійної майстерності майбутніх фахівців із економіки. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Київ-Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 39, 286–290. (Koshova, O. (2014). Innovative technologies for the formation of professional skills of future specialists in economics. Modern information technologies and innovative methods of training in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems: a collection of scientific works. Kiev-Vinnitsa: VDPU them. M. Kotsyubinskogo, 39, 286–290).
2. Кошова, О. П., Фомкіна, О. Г., Шурдук, А. І. (2019). Особливості формування інформаційно-аналітичної компетентності студентів ВНЗ при вивченні природничо-наукових дисциплін. Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2 (14), 132–140. (Koshova, O., Fomkina, O., Shurduk, A. (2019) Peculiarities of formation of informatical and analytical competence of students of higher education establishment in the study of natural sciences. Sumy: Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 2 (14), 132–140).
3. Фомкіна, О. Г., Кошова, О. П., Шурдук, А. І. (2018). Активні методи навчання в контексті гуманізації освіти Актуальні питання природничо-математичної освіти: збірник наукових праць. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2 (12), 113–120. (Fomkina, O., Koshova, O.,

- Shurduk, A. (2018). Active teaching methods in the context of humanization of education Current issues of natural and mathematical education: a collection of scientific papers. Sumy: Sumy State Pedagogical University named after AS Makarenko, 2 (12), 113–120).
4. Фомкіна, О. Г. (2016). Методичні аспекти організації практичних занять з математики в економічному університеті. Збірник наукових праць «Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах». Запоріжжя: КПУ, 49(102), 368–373. (Fomkina, O. (2016). Methodological aspects of organizing practical classes in mathematics at an economic university. Collection of scientific works «Pedagogy of formation of a creative person in higher and secondary schools». Zaporozhye: KPU, 49(102), 368–373).
 5. Фомкіна, О. Г. (2016). Методичне забезпечення самостійної роботи студентів під час навчання математичних дисциплін. Науковий часопис національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій та середній школі, 17, 49–53. (Fomkina, O. (2016). Methodical support for independent students work during mathematical disciplines studying. Scientific Journal of the National Pedagogical University. M.P. Dragomanova. Series 3. Physics and mathematics in higher and secondary school, 17, 49–53).
 6. Фомкіна, О. Г. (2008). Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи. Наукова монографія. Полтава: РВВ ПУСКУ. (Fomkina, O. (2008). Improvement of the methodology of teaching mathematics in an economic high school: ways, forms and means, perspectives. Scientific monograph. Poltava: PUCCU).

Фомкіна Е. Г., Кошова О. П., Каплина Т. В. Особенности организации и проведения практических занятий по математике для студентов специальности «Гостинично-ресторанный бизнес».

Аннотация. В статье анализируются существующие модели организации и проведения практических занятий в высшем учебном заведении. Доказано, что выбор из них наиболее эффективных для формирования математических знаний и умений, профессиональных качеств и наиболее приемлемых для конкретного контингента студентов – одна из важных задач методики обучения.

Обоснована необходимость такой методики организации и проведения практических занятий, которая способствует реализации математических знаний в решении практических задач экономики, производства и социальной сферы, их интеграции в плоскость практического применения. Это становится возможным за счет наполнения практического занятия задачами профессиональной направленности, использования нестандартных и ситуационных задач. Приведены примеры задач для студентов специальности «Гостинично-ресторанный бизнес», имитирующие конкретные ситуации будущей профессиональной деятельности.

Рассматриваются методические подходы выбора форм и методов организации учебного процесса по математике для обеспечения студентов не только математическими знаниями, но и для раскрытия их творческого и профессионального потенциала. Это возможно при условии рационального сочетания, обоснованного и продуманного выбора той или иной формы в зависимости от содержания, индивидуальных особенностей студентов.

Ключевые слова: учебный процесс, педагогические технологии, методическая система, прикладная математика, профессиональная направленность, прикладные задачи, формы и методы обучения, познавательная активность.

Fomkina O., Koshova O., Kaplina T. Peculiarities of the organization and carrying out of practical classes in mathematics for students of «Hotel and Restaurant Business» specialty.

Summary. The existing models of organization and carrying out of practical classes in higher education establishment has analyzed in this article. It is proved that the choice of the most effective for the formation of mathematical knowledge and skills, professional qualities and the most acceptable for a particular contingent of students is one of the important tasks of teaching methods.

The necessity of such a method of organizing and carrying out practical classes, which contributes to realization of mathematical knowledge in solving practical problems of economics, industry and social sphere, their integration into the plane of practical application has proved. This becomes possible due to the filling of practical classes with tasks of professional orientation and using of non-standard and situational tasks. Examples of tasks for students majoring in «Hotel and restaurant business» that simulate specific situations of future professional activity have given.

Methodical approaches to the choice of organization forms and methods of the educational process in mathematics to provide students not only with mathematical knowledge, but also to reveal their creative and professional potential has been considering. This is possible on condition of a rational combination, reasonable and well-thought-out choice of one or another form depending on the content of the material, individual characteristics of students.

The organization and conduction of a practical lesson based on the understanding that learning is not a means of acquiring knowledge, skills and abilities, but a means of developing individual qualities of the student through knowledge, skills and abilities, requires a change in goals and content. They should be such that awaken the cognitive activity of students, contribute to the independence thinking formation and working, the formation of professional competence.

Further research will be aimed at expanding the possibilities of mathematical disciplines for the professional development of specific specialties students through the introduction into the educational process elements of mathematical modeling in economic, technological, social processes.

Key words: *educational process, pedagogical technologies, methodological system, applied mathematics, professional orientation, applied problems, forms and methods of teaching, cognitive activity.*

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

УДК 378.02:159.955]-057.875:378.4:61
DOI 10.5281/zenodo.5295753

Т. В. Бірюкова
ORCID ID 0000-0003-4112-7246
Буковинський державний медичний університет
Л. М. Шинкура
ORCID ID 0000-0002-4638-8675
Фаховий коледж Буковинського державного
медичного університету

**РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ
У СТУДЕНТІВ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

У статті розглядається необхідність використання різних методик розвитку критичного мислення студентів медичного закладу вищої освіти для вивчення природничих дисциплін: «Медична та біологічна фізика» та «Біофізика з фізичними методами аналізу». Використання критичного мислення студентами є ключовим моментом визнання переваги активного процесу мислення на противагу пасивному, коли людина лише отримує ідеї або інформацію від когось іншого. Сутністю критичного мислення є детальний мисленнєвий аналіз перед подальшими діями. Цей аналіз проводиться у вступній частині заняття. Розглянуто поетапне проведення заняття (вступна частина, основна та заключна частини) із використанням розробленого на кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету робочого зошита, що спрощує пригадування студентами тих знань, що вже є та набуття нових. Тема, що висвітлюється на занятті – «Теплове випромінювання тіл. Термографія». Ця тема є вкрай важливою для майбутнього медика, тому що в наш час медичне дослідження стану організму може бути проведено не тільки через клінічні лабораторні аналізи, але й використовуючи контактну холестеричну термографію. Вступна та основна частини заняття передбачають роботу із блок-схемами, що представлені у цій роботі. Заключна частина – це оформлення результатів і побудова графіку залежності. Саме заключна частина у формі таблиці з результатами та графіком залежності дає можливість реально оцінити набуті знання студентами-медиками. Отримання студентами фахової медичної освіти можливе тільки при умові постійного вдосконалення проведення освітнього процесу, залучення студентів до постійної самостійної роботи, а це реально є можливим тільки тоді, коли правильно побудоване заняття викликає інтерес до теми заняття, бажання вчитись і вдосконалюватись.

Ключові слова: критичне мислення, блок-схема, закони теплового випромінювання, термографія, робочий зошит, етапи заняття, студенти медичного закладу вищої освіти.

Постановка проблеми. У процесі навчання перед студентами постають чимало проблем і питань, що вимагають ефективного і простого рішення. Як заощадити час для найкращого вивчення певних дисциплін, на яку тему із певних дисциплін звернути більшу увагу, як використати набуті знання для кращого розуміння наступного матеріалу. Це все допомагає зробити наявність критичного мислення. Використання критичного мислення наразі є дуже популярним трендом у сучасних закладах загальної середньої освіти, як у середній, так і у передфаховій вищій освіті, і у вищій освіті також. Розвиток критичного мислення є складовим етапом розвитку особистості. Навчання у закладі вищої освіти припадає на період юнацтва, коли людина спрямована на пошук власного місця у соціумі,

на сприйняття себе як особистості, на засвоєння нових знань, потрібних для реалізації себе у майбутній професії. Щоб зробити це все якнайкраще, слід розвивати і «тренувати» критичне мислення – це особливо результативний спосіб.

Аналіз актуальних досліджень. Зрозуміло, що основи критичного мислення закладаються ще з дитинства. Що ж це таке критичне мислення? На сьогодні існує дуже велика кількість формулювань критичного мислення [3]. Критичне мислення визначається як:

- 1) вміння аналізувати факти, продукувати та організовувати ідеї, захищати думки, робити порівняння, будувати логічні умовиводи, оцінювати аргументи та розв'язувати проблеми (Ченс П.);
- 2) спосіб розмірковування, який потребує адекватної підтримки вірувань та небажання бути переконаним без належного обґрунтування (Тама Ч.);
- 3) пристосування аналітичного мислення з метою оцінки прочитаного (Хікі М.);
- 4) свідомий та обміркований процес, який використовується, щоб інтерпретувати або оцінювати інформацію та досвід за допомогою набору рефлексивних засобів та можливостей, які враховують переконання та дії (Мерес Л.);
- 5) активний, систематичний процес розуміння та оцінювання аргументів (Гудчайлд М. і Мейер Д.);
- 6) інтелектуально організований процес активної та вмілої концептуалізації, застосування, аналізу, синтезу та (або) оцінювання інформації, отриманої або створеної завдяки спостереженню, досвіду, рефлексії, розмірковуванню або спілкуванню, у якості провідника до переконань та дій (Пауль Р. і Скрівен Дж.);
- 7) доцільні рефлексивні роздуми, сфокусовані на визначенні у що вірувати та що робити (Хетчер Д. і Спенсер Л.);
- 8) організована розумова діяльність з оцінки аргументів чи тверджень та прийняття рішення, яке може супроводжувати розвиток уподобань та визначення необхідних дій (Еніс Р.) [8].

Мета статті полягає в аналізі необхідності розвитку і використання критичного мислення на заняттях з природничих дисциплін для набуття фахової медичної освіти

Виклад основного матеріалу. Розвиток критичного мислення у всі роки навчання є одним з найбільш важливих завдань освітнього процесу. Про це йдеться і у Концепції нової української школи і у Концепції громадянської освіти в Україні [4, с. 23-25; 5 с. 1-10].

Як навчити критичному мисленню, можливості розрізнити факт і суб'єктивне бачення? По-перше, ще у початковій школі використовувати методи розвитку критичного мислення на занятті. Зрозуміло, що розвиток критичного мислення залежить від самої дисципліни і різних дидактичних завдань, від того чи це урок для набуття нових знань чи формування умінь. Але схема проведення уроку, на якому розвивається критичне мислення студентів зберігається під час будь-якого навчання, як в початковій школі, так і у вищій. Урок традиційно складається з трьох основних частин: вступної, основної та підсумкової [6, с. 95].

Вступна частина уроку, яку ще називають «викликом» триває перші 5-7 хвилин. Як у середній школі, так і у вищій школі під час вступної частини необхідно пригадати опорні знання – саме вони дають можливість зрозуміти новий матеріал. Звернення до вже засвоєного матеріалу підвищує увагу учнів та студентів до теми, пробуджує їхню зацікавленість, аналіз найшвидшого і найкращого розв'язку проблеми, а отже, виконує мотиваційну функцію. Використання асоціативного мислення дозволяє закріпити той матеріал, який вже відомий і зробити аналіз потрібності нового матеріалу, для чого його треба вивчити, як застосувати у майбутньому. Використання таких методів навчання як мозковий штурм, асоціативний куц дозволяє максимально ефективно провести цю вступну частину заняття. Наприклад, для студентів медичного університету для викладання теми: «Теплове випромінювання тіл. Термографія» було використано метод мозкового штурму. Вступна частина заняття полягала у пригадуванні основних понять, використовуючи блок-схему базових знань. Студенти висловлювали свої думки по черзі, використовуючи основні слова, що наштовхували їх на пригадування знань по темі: яким є склад речовини – він складається із молекул і атомів. Далі – поняття температури, по якій шкалі та як, в яких

одиницях визначати температуру. За 5-7 хвилин вступної частини завдяки цим коротким питанням – відповідям формується фундамент для вивчення нової теми і розв’язування поки що незрозумілих і нових питань. Вдома студенти готують короткий конспект по темі, коротко відповідаючи на запитання і записуючи їх у робочий зошит, електронний варіант якого розміщений на сайті кафедри та у системі дистанційного навчання MOODLE Буковинського державного медичного університету [7]. Це дає їм можливість самостійно ознайомитись із поки що новими термінами, подумати як вони можуть бути пов’язані з тим, що вони вже знають. Наприкінці вступної частини заняття озвучуються думки щодо важливості вивчення цієї теми для медика студентами і самим викладачем.

Блок-схема базових знань



Рис.1. Блок-схема вступної частини заняття

Отже, під час вступної частини уроку викладач пропонує студентам методи й завдання, які дають їм змогу створити своєрідну базу знань для сприйняття нових ідей. Дуже важливо, щоб під час заняття викладач надавав якомога більше слово студентам, ніж розмовляв сам. Роль викладача полягає в тому, щоб задавати навідні запитання, направляти процес активного згадування наявних знань в правильне, потрібне русло. Ті мисленнєві операції в головах студентів, які відбуваються під час проведення вступної частини заняття завдяки методиці «мозкового штурму» тренують мозок студентів, як, наприклад, тренують м’язи спортсмени.

Основна частина заняття триває близько 50 хвилин. За цей час викладач організовує активну діяльність студентів, зокрема, спонукає їх досліджувати, осмислювати матеріал. Студенти розглядають питання згідно блок-схеми основної частини заняття, розв’язують задачі, проводять самостійно практичну роботу, результати якої також записують у робочий зошит.

За блок-схемою основної частини заняття можна дослідити етапи формування необхідних знань і умінь.

Блок-схема заняття

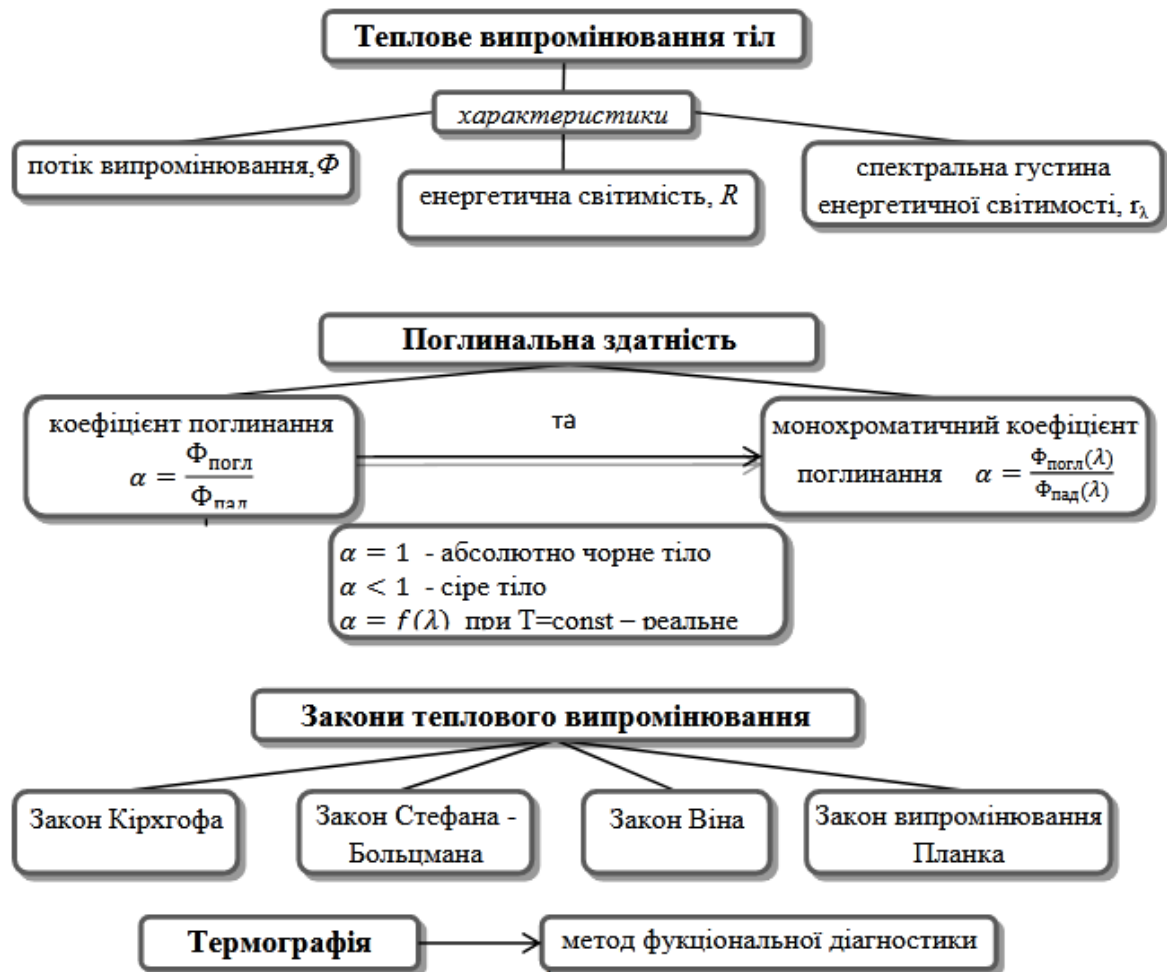


Рис. 2. Блок-схема основної частини заняття

Така блок-схема показує, що за чим має розглядатись. Спочатку основні характеристики теплового випромінювання, потім поняття поглинальної здатності, поняття абсолютно чорного тіла. А вже розглянувши ці запитання пояснюються основні закони теплового випромінювання – закон Кірхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон зміщення Віна, закон випромінювання Планка. Головне завдання студентів під час основної частини заняття – «сконструювати» знання і навички, сформулювати власне ставлення до теми. Для цього студенти за допомогою викладача порівнюють свої очікування, які у них виникли під час підготовки конспекту до заняття з тим, що їм реально пропонують вивчити, ставлять запитання щодо нового навчального матеріалу, експериментують, пробують висловлювати думки щодо практичного застосування цієї теми у медицині, незалежно від того, чи є їхні знання по темі достатніми, відстежують хід власних думок, роблять висновки щодо змісту матеріалу, пов'язують тему з можливо особистим досвідом, відпрацьовують уміння і стратегії мислення. Також розв'язують задачу із викладачем, який пояснює основні моменти, потім декілька задач розв'язують самостійно. Таке самостійне розв'язування задач дозволяє активізувати та реалізовувати критичне мислення студентів. Також обов'язковим елементом розвитку критичного мислення у студентів є індивідуальний пошук та обмін ідеями в групах чи загальному колі. Дуже важливою є послідовність цих елементів – пошук має неодмінно передувати обміну думками.

Останній етап заняття – найважливіший для розвитку критичного мислення у студентів, тому що його основними завданнями є узагальнення, систематизація вивченого й рефлексія щодо процесу, тобто самоспостереження. Необхідно, щоб студенти подумали про те, що вони дізналися, чого навчилися, запитали себе, що це для них означає, як це змінює їхнє бачення і як вони можуть це використовувати у майбутній професійній діяльності.

Зазвичай підбиття підсумків на уроці в закладах загальної середньої освіти триває до 10 хвилин. Але в медичному закладі вищої освіти за час, виділений на підсумкову частину (це приблизно 30-35 хвилин), студенти мають зробити не тільки усне узагальнення отриманих знань, а й заповнити протокол заняття, який передбачає виконання серії практичних завдань, що дозволяють виявити розуміння теми. Також заповнюється таблиця отриманими даними і будується графік залежності однієї величини від іншої. Наприклад, така форма підбиття підсумків виявляє, чи студенти пам'ятають базовий матеріал – побудова графіків залежності. Вміння будувати та читати їх сьогодні є обов'язковим для багатьох спеціалістів, в тому числі і майбутніх медиків.

Завдання III. Вивчення залежності випромінювальної (поглинальної) здатності АЧТ від його абсолютної температури.

1. Записати закон Стефана-Больцмана.

$$\sigma = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Заповнити таблицю

T, К	100	200	300	400	500	600	700
R, Вт/м ²							

3. Побудувати залежність.

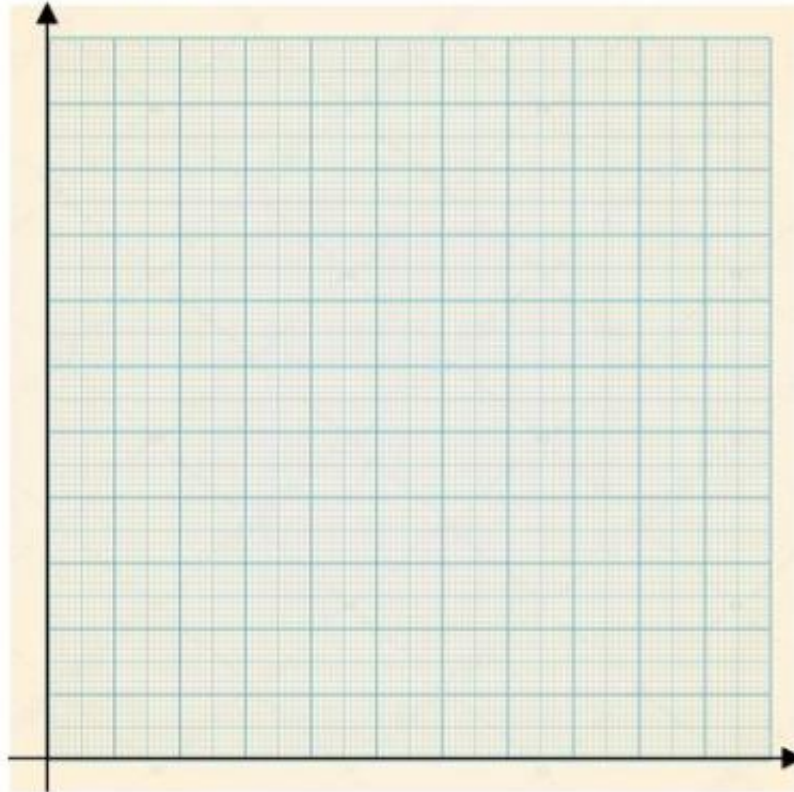


Рис. 3. Оформлення практичної частини заняття для оцінювання

Під час підбиття підсумків студенти удосконалюють важливе вміння – резюмувати інформацію, пов'язувати нову інформацію із давно відомою, або вивченою трохи раніше. Ті методи розвитку критичного мислення, що використовують у закладах загальної середньої освіти, напевно, можна використати лише частково, тому що основне опитування – це робота не усно, а робота самостійна, письмово із протоколами заняття. Викладач, окрім оцінювання самостійно розв'язаних задач, побудованих графіків залежності, оцінює також висновок заняття, який формулює і записує студент. За цим висновком можна оцінити як студент зрозумів тему, зміг активізувати існуючі знання попередніх тем, як він може пояснити значущість вивчення цієї теми для майбутньої професійної діяльності, показати міжпредметний зв'язок з дисциплінами, які будуть вивчатись на старших курсах і для яких отримані під час вивчення теми знання, вміння, навички є базовими. Допомогти

сформулювати такий висновок можуть запитання, що наводяться наприкінці робочого зошита. Наведемо деякі з них:

- 1) Яка роль теплового випромінювання у житті живих організмів? Питання дозволяє критично пов'язати тему з біофізики із знаннями з біології.
- 2) В яких галузях медицини використовується контактна холестерична термографія? Зв'язок цього питання з біофізики із гістологією також є очевидним.
- 3) Який метод дозволяє запам'ятовувати термограми? Простежується зв'язок з медичною інформатикою, комп'ютерними технологіями.
- 4) Наприкінці заняття, після виставлення оцінок можна запропонувати студентам відповісти на короткі запитання:
- 5) Чи отримали ви сьогодні новий досвід? Який саме?
- 6) Що зовсім нового ви дізналися на заняття?
- 7) Про що ви хотіли б дізнатися більше, розвинути можливо деякі теми, вивчаючи їх самостійно?
- 8) Чи вважаєте ви вивчення цієї теми дійсно важливим для майбутнього медика?

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Перелік методів розвитку критичного мислення достатньо великий. Добирати їх викладачу слід з огляду на мету, завдання, зміст уроку. Також необхідно зважати на особливості цих методів, адже на певних етапах заняття вони є більш ефективнішими, а на деяких менш. Викладач має опанувати якомога більше методів розвитку критичного мислення і бути обізнаним з особливостями їх ефективного застосування. Критичне мислення – складне й багаторівневе явище. Мислити критично означає вільно використовувати розумові стратегії та операції високого рівня для формулювання обґрунтованих висновків і оцінок, прийняття рішень [6, с. 89-98].

З педагогічної точки зору критичне мислення – це комплекс мисленнєвих операцій, що характеризується здатністю людини:

- 1) аналізувати, порівнювати, синтезувати, оцінювати інформацію з будь-яких джерел;
- 2) бачити проблеми, ставити запитання;
- 3) висувати гіпотези та оцінювати альтернативи;
- 4) робити свідомий вибір, приймати рішення та обґрунтовувати його.

Отримання студентами фахової медичної освіти можливе тільки при умові постійного вдосконалення проведення освітнього процесу, використання різних педагогічних методик для розвитку критичного мислення майбутніх фахівців-медиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/REFERENCES

1. Wilson, L. (2001). The second principle. Retrieved from: <https://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/>
2. Кірпота, Н. (2001). Емпіричні й теоретичні методи навчання як засіб розвитку критичного мислення. Рідна школа, 4, 71–72. (Kirpota, N. (2001). Empirical and theoretical teaching methods as a means of developing critical thinking. Native school, 4, 71–72).
3. Клустер, Д. (2002). Що таке критичне мислення. Режим доступу: <http://rus.1september.ru/articlef.php?ID=200202902>. (Kluster, D. (2002). What is critical thinking. Retrieved from: <http://rus.1september.ru/articlef.php?ID=200202902>).
4. Концепція нової української школи. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (The concept of a new Ukrainian school. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>).
5. Концепція громадянської освіти та виховання в Україні: Проект Освіта України. Режим доступу: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2018/01/KONTSEPTSIYA-ROZVYTKU-GROMADYANSKOYI-OSVITY-V-UKRAYINI.pdf>. (The concept of civic education and upbringing in Ukraine: Project Education of Ukraine. Retrieved from: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2018/01/KONTSEPTSIYA-ROZVYTKU-GROMADYANSKOYI-OSVITY-V-UKRAYINI.pdf>).

6. Пометун, О. І. (2018). Критичне мислення як педагогічний феномен. Український педагогічний журнал, 2, 89–98. (Pometun, O. I. (2018). Critical thinking as a pedagogical phenomenon. Ukrainian Pedagogical Journal, 2, 89–98).
7. Сервер дистанційного навчання БДМУ. Режим доступу: <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/view.php?id=699>. (BSMU distance learning server. Retrieved from: <http://moodle.bsmu.edu.ua/course/view.php?id=699>).
8. Huitt, W. (1993) Critical thinking: An overview. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University. Retrieved from: <http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/critthnk.html>.

Бирюкова Т. В., Шинкура Л. М. Развитие и использование критического мышления у студентов медицинского вуза.

Аннотация. В статье рассматривается необходимость использования различных методик развития критического мышления у студентов медицинского вуза для изучения естественных дисциплин: «Медицинская и биологическая физика» и «Биофизика с физическими методами анализа». Сущностью критического мышления является детальный мыслительный анализ перед дальнейшими действиями. Рассмотрено поэтапное проведение занятия (вводная часть, основная и заключительная части) с использованием разработанного на кафедре биологической физики и медицинской информатики Буковинского государственного медицинского университета рабочей тетради. Это упрощает припоминание студентами знаний, полученных ранее и приобретения новых. Тема, которая рассматривается – «Тепловое излучение тел. Термография». Эта тема является крайне важной для будущего медика, так как в настоящее время медицинское исследование состояния организма может быть проведено не только через клинические лабораторные анализы, но и с помощью контактной холестерической термографии. Вступительная и основная части занятия предполагают работу с блок-схемами, которые представлены в данной работе. Заключительная часть – это оформление результатов и построение графика зависимости. Получение студентами профессионального медицинского образования возможно только при условии постоянного совершенствования образовательного процесса, привлечение студентов к постоянной самостоятельной работе, а это реально возможно только тогда, когда занятие вызывает интерес, желание учиться и совершенствоваться.

Ключевые слова: критическое мышление, блок-схема, законы теплового излучения, термография, рабочая тетрадь, этапы занятия, студенты медицинского учреждения высшего образования.

Biriukova T. V., Shynkura L. M. Development and use of critical thinking in students of medical higher education institution.

Summary. The article considers the need of use different methods of developing critical thinking of medical students to study natural sciences: «Medical and Biological Physics» and «Biophysics with physical methods of analysis». The use of critical thinking by students is a key point in recognizing the superiority of the active thought process over the passive one, when a person only receives ideas or information from someone else. The essence of critical thinking is a detailed mental analysis before further action. This analysis is conducted in the introductory part of the lesson. A step-by-step lesson (introductory part, main and final part) using a workbook developed at the Department of Biological Physics and Medical Informatics of Bukovinian State Medical University is considered, which simplifies students' recollection of existing knowledge and acquisition of new ones. The topic covered in the lesson is «Thermal radiation of bodies. Thermography». This topic is extremely important for the future physician, because currently a medical examination of the body can be conducted not only through clinical laboratory tests, but also using contact cholesterol thermography. The introductory and main parts of the lesson involve working with block diagrams presented in this paper. The final part is the design of the results and the construction of a graph of dependence. It is the final part in the form of a table

with the results and the graph of dependence gives the opportunity to really assess the knowledge acquired by medical students. Students receive professional medical education is possible only if the educational process is constantly improved, students are involved in constant independent work, and this is really possible only when a properly constructed lesson arouses interest in the topic of the lesson, the desire to learn and improve.

Key words: critical thinking, block-scheme, laws of thermal radiation, thermography, workbook, stages of the lesson, students of the medical institution of higher education.

УДК 37.016:512

DOI 10.5281/zenodo.5295657

Л. А. Благодир

ORCID ID 0000-0003-3730-6049

Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРЕВЕНТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ІРРАЦІОНАЛЬНІ ВИРАЗИ»

Серед змістових ліній шкільного курсу алгебри суттєво значущою є лінія виразів та їх перетворень. Вільне виконання основних видів перетворень цілих і дробових, раціональних та ірраціональних виразів є передумовою подальшого успішного засвоєння інших змістових ліній. Тому забезпечення міцних знань і вмінь щодо тотожних перетворень виразів має стати предметом постійної уваги вчителя математики.

У статті розглядаються типові помилки учнів під час вивчення змістової лінії вирази та перетворення виразів, а саме у процесі вивчення теми «Ірраціональні вирази» курсу алгебри основної школи. Здійснюється аналіз найпоширеніших математичних помилок школярів, психолого-педагогічні передумови їх появи. Пропонується методика організації превентивної діяльності вчителя математики (під превентивною діяльністю вчителя математики розуміємо навчальну діяльність, яка ініціюється необхідністю: попередити математичні помилки учнів, виправити допущені, з'ясувавши причини їх появи та дібрати раціональні методи, форми роботи і засоби навчання) під час вивчення ірраціональних виразів та перетворень ірраціональних виразів. Результат здійснення такої діяльності в значній мірі залежить від того наскільки вчитель розуміє структуру психічної діяльності школярів в конкретних умовах навчання, уміє врахувати об'єктивні закономірності засвоєння навчального матеріалу, психолого-педагогічні закономірності сприймання та запам'ятовування.

Ефективність запропонованої методики перевірена автором у процесі дослідження: «Методична система аналізу та запобігання математичним помилкам у процесі вивчення алгебри в основній школі».

Ключові слова: методичні прийоми, алгебра, основна школа, ірраціональні вирази, типові помилки, превентивна діяльність.

Постановка проблеми. Процес опанування навчальним матеріалом з алгебри в системі шкільної освіти має форму концентричної спіралі. Рівень і якість засвоєння навчального матеріалу на нижчому рівні є передумовою розуміння наступної порції наукових знань. Якщо на нижчих рівнях навчання з тих чи інших причин трапилися прогалини, то буде порушена закономірність спіралеподібної структури учіння. Тому дуже важливо своєчасно виявляти прогалини в знаннях учнів, завчасно усувати їх і лише потім рухатися далі [4].

У навчанні, як і в багатьох інших сферах практичної діяльності людини, підвищення ефективності роботи, досягнення більш високих результатів, визначається, як правило, не одноразовим використанням якого-небудь методичного прийому чи дидактичного засобу, а

цілеспрямованим багаторазовим їх застосуванням протягом певного часу і в визначеній методичній системі. Це, в певній мірі, стосується і роботи з математичними помилками школярів. Якщо вона проводиться епізодично, безсистемно, тоді користь від такої роботи буде незначною. Зовсім інших результатів можна досягти, якщо всі складові методичної системи роботи над помилками органічно поєднати в процесі організації навчальної діяльності школярів.

Оновлення змісту освіти, створення нових освітніх стандартів, особливості психологічного та розумового розвитку сучасного підлітка, зміна критеріїв оцінювання знань, навичок та вмінь учнів, введення нових форм та засобів контролю потребують нового підходу як до формування особистості учня, організації його навчально-пізнавальної діяльності, так і до роботи над помилками, які він допускає, зокрема під час вивчення алгебри в основній школі.

У науково-методичній літературі пропонуються різні шляхи вдосконалення навчального процесу, використовуються нові методики та сучасні технології навчання, однак аналіз практики навчання математики, результати ДПА та ЗНО, результати міжнародного дослідження PISA свідчать про те, що робота над помилками учнів є проблемною зоною в організації навчальної діяльності. Удосконалення програм, нові підходи до навчання, нові підручники, як свідчить практика, не викорінюють автоматично математичні помилки учнів. Ось чому ця проблема і на сучасному етапі розвитку освіти потребує належної уваги методистів та педагогів-практиків. Особливо важливе значення має *попередження помилок* учнів, діяльність, яка має ґрунтуватися на знаннях учителем особливостей засвоєння учнями навчального матеріалу, змісту типових помилок, яких припускаються учні, розумінні причин їх появи. Відомо, що діяльність по попередженню певних подій, явищ та фактів називається превентивною. Методичні особливості організації *превентивної діяльності сучасного вчителя математики*, яка спрямована на попередження появи можливих математичних помилок учнів, здійснення аналізу та виправлення допущених помилок, визначено в роботах [1, 5].

Аналіз актуальних досліджень. Проблема виявлення та виправлення математичних помилок учнів знаходить своє відображення у працях вчених-математиків, психологів і педагогів протягом всієї історії розвитку математичної освіти. Зокрема, в роботах Г. А. Асанова, Г. П. Бєвза, В. Г. Болтянського, В. М. Брэдїса, Я. Й. Грудьонова, В. О. Далінгера, О. С. Дубинчук, , І. М. Кирилецького, В. О. Колосової, Л. М. Литвиненко, Н. О. Менчинської, З. І. Слєпкань, Н. О. Тарасенкової, О. А. Тарасової, Л. П. Черкаської П. О. Шеварьова та ін.

Однак, помилки, яких припускаються учні продовжують з'являтися, і бути проблемною зоною на шляху успішного навчання. На нашу думку, однією з причин появи помилок є певні недоліки у самій організації та проведенні освітнього процесу.

Мета статті. Розглянути методичні особливості організації *превентивної* діяльності на уроках алгебри в основній школі під час вивчення ірраціональних виразів та перетворень таких виразів.

Виклад основного матеріалу. Тотожні перетворення виразів, що містять степінь з раціональним показником, широко застосовуються під час розв'язування рівнянь і систем рівнянь, геометричних задач, для знаходження границь послідовностей і функцій тощо, а тому мають важливе значення.

Виконання тотожних перетворень виразів із змінними, що містять степінь з раціональним показником пов'язане з виконанням дій не тільки над раціональними числами, але і над їх раціональними степенями. В зв'язку з цим важливе значення мають тотожні перетворення числових виразів, що містять степінь з раціональним показником. Степінь з раціональним показником вперше з'являється в шкільному курсі алгебри як квадратний корінь з невід'ємного числа.

Тотожні перетворення ірраціональних виразів відповідно до чинної програми вивчаються у 8 класі після введення поняття квадратного кореня та арифметичного квадратного кореня. Обсяг тотожних перетворень виразів, що містять квадратні корені, якими повинні оволодіти учні в основній школі, становлять такі перетворення:

- подання кореня з добутку у вигляді добутку коренів і обернене перетворення;

- подання кореня з дробу у вигляді частки коренів і обернене перетворення;
- винесення множника з-під знака кореня і обернене перетворення;
- подання ірраціонального виразу у вигляді дробу з раціональним чисельником;
- подання ірраціонального виразу у вигляді дробу з раціональним знаменником;
- зведення подібних коренів.

Помилки, які були нами виявлені, і яких припускаються учні в процесі вивчення матеріалу вище згаданої теми, зумовлені: *поверховим засвоєнням поняття арифметичного квадратного кореня, поширенням законів дій з числами і правилами тотожних перетворень раціональних виразів на вирази з радикалами; неправильним використанням формул скороченого множення; порушенням порядку дій виконання тотожних перетворень з ірраціональними виразами.*

Попередженню появи типових помилок під час вивчення цієї теми в значній мірі сприяє правильно організована підготовча робота по вивченню нового матеріалу; профілактичне повторення з метою проведення інтенсивної корекції і актуалізації опорних знань; орієнтація учнів на самоконтроль; доцільне використання наочності, диференційований підхід та облік учителем допущених помилок з попереднього матеріалу, які можна врахувати з метою виключення появи логічних помилок, що є результатом хибної аналогії; врахування вікових особливостей мислення та розвитку школярів.

У першу чергу, вчителю необхідно так організувати діяльність учнів, щоб відбувся позитивний вплив раніше утворених навичок на процес формування нових навичок, і запобігти негативного впливу інтерференції.

Розглянемо деякі типові помилки учнів, яких вони припускаються під час перетворення ірраціональних виразів та методичні прийоми попередження їх появи. Для цього умовно поділимо ці помилки на два типи:

а) помилки, пов'язані з незнанням відповідних формул або невмінням їх застосовувати;

б) помилки, пов'язані з формальним застосуванням формул на множині, відмінній від тієї, на якій вони були одержані.

1. Помилки, пов'язані з незнанням відповідних формул або невмінням їх застосовувати.

Під час вивчення тотожності $\sqrt{a^2} = |a|$ досить часто учні використовують рівність $\sqrt{a^2} = a$ замість рівності $\sqrt{a^2} = |a|$.

Іноді вчителю, щоб зрозуміти як працювати над попередженням цієї помилки, необхідно з'ясувати рівень знань учня, подивитися на новий матеріал відповідно до цього рівня, і подати його так доступно, щоб зрозумів навіть слабкий учень. Звичайно, не порушуючи науковості навчального матеріалу. Потрібно дозволяти дітям сперечатися і шукати істину, робити свої маленькі відкриття та висновки.

З багаторічного учительського досвіду відомо, що далеко не всі учні вміють правильно вносити змінні та виносити їх з-під знака кореня. Першопричину ми вбачаємо в низькому рівні засвоєння поняття модуля змінної та формальне сприйняття поняття змінної.

Внаслідок хибної аналогії учні вважають, a від'ємним, якщо перед a стоїть знак «мінус», і додатнім, якщо знак відсутній. Вчителю необхідно ґрунтовно пояснити різницю між записом від'ємного числа і змінної, що набуває від'ємних значень. Домогтися розуміння, що за зовнішнім виглядом запису змінної, не можна визначити яких значень вона набуває, додатних чи від'ємних. Закріпити сказане слід вправами, наприклад, такого змісту:

- якщо відомо, що $a < 0$, назвіть будь-які п'ять значень a ;
- якщо відомо, що $-a < 0$, назвіть будь-які п'ять значень a ;
- $-a \geq 0$, яких значень може набувати a ?

Учні замисляться, якщо їм запропонувати провокативні завдання, наприклад:

1. Що більше :

- $5a$ чи $3a$?; б) $-a$ чи $2a$?; в) $-4a$ чи 0 ; г) $-12a$ чи $-5a$?

2. Чи правильно, що: а) $-12 < -9$; б) $-86 < 86$; в) $13 < 21$;

г) $10a < 86a$?

3. Які з рівностей є тотожностями: $\sqrt{x^6} = |x|^3$; $\sqrt{n^8} = n^4$; $\sqrt{(-k)^2} = -k$;

$$\sqrt{(-m)^4} = m^2; \sqrt{(x^2 + 2)^2} = x^2 + 2?$$

Хибна думка учнів про те, що $(-a)$ – завжди число від'ємне, призводить до помилки, що вираз $x = \sqrt{-\frac{c}{a}}$ не має змісту. Таку помилку легко виправити та попередити її появу в

майбутньому під час розгляду числового прикладу: $\sqrt{-\frac{8}{2}} = \sqrt{-\frac{8}{-2}} = \sqrt{4} = 2$.

Корисним є, наприклад, таке завдання: Спростити вираз: $\sqrt{a^2}$ якщо $a < 0$; $\sqrt{d^4}$; $\sqrt{h^6}$ якщо $h \geq 0$; $\sqrt{m^{12}}$ (у процесі розв'язання доцільно з'ясувати, чому в одних випадках знак змінної дано, а в інших ні).

Рівність $\sqrt{a^2} = a$, $a \geq 0$ є тотожністю на множині невід'ємних чисел і безпосередньо впливає з означення арифметичного квадратного кореня. Перші враження, як відомо найбільш яскраві і запам'ятовуються назавжди, тому те, що значення кореня парного степеня невід'ємне запам'яталось. Сформувалась помилкова асоціація. І вже, коли розглядається теорема: для будь-якого a справджується рівність $\sqrt{a^2} = |a|$ (з'явився модуль), сформована асоціація залишилась незмінною. Тому і помилки: $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$ замість $|a| \cdot \sqrt{b}$; $\sqrt{(m+1)^2} = m+1$ замість $|\sqrt{(m+1)^2}| = |m+1|$. Зокрема, бувають помилки: $(\sqrt{7})^2 = 49$; $(\sqrt{-5})^2 = -5$.

Розглянемо помилки, яких припустилися учні, виконуючи завдання: знайти значення виразу $\sqrt{a-5}^2$, якщо $a = 2$.

Помилкове розв'язання:

а) перша помилка: $\sqrt{a-5}^2 = a-5 = 2-5 = -3$;

б) друга помилка: $\sqrt{a-5}^2 = \sqrt{(2-5)^2} = \sqrt{(-3)^2} = \sqrt{9} = 3$.

Як показує досвід, щоб запобігти появі помилок, пов'язаних з тотожністю $\sqrt{a^2} = |a|$ потрібно домогтися від учнів належного рівня засвоєння поняття арифметичного квадратного кореня ($\sqrt{a} = b$, $b \geq 0$, $b^2 = a$). Осмисленню поняття сприяють, зокрема, вправи на знаходження області визначення підкореневих виразів:

$\sqrt{3x}$; $\sqrt{-2x}$; $\sqrt{x+1}$; $\sqrt{\frac{x}{3}}$. Крім того, перш ніж ввести тотожність $\sqrt{a^2} = |a|$,

необхідно також повторити належним чином геометричне та аналітичне означення модуля

$$\text{числа: } |a| = \begin{cases} a, & \text{якщо } a \geq 0, \\ -a, & \text{якщо } a \leq 0. \end{cases}$$

Поверхове засвоєння теореми про корінь з квадрата призводить і до таких помилок:

а) $\sqrt{(1-\sqrt{2})^2} = 1-\sqrt{2}$; б) $\sqrt{(3-\pi)^2} = 3-\pi$.

Ці помилки можна виявити, наближено обчисливши значення виразу:

$$а) \sqrt{(1-\sqrt{2})^2} \approx \sqrt{(1-1,4)^2} \neq -0,4, \text{ бо } \sqrt{(1-\sqrt{2})^2} > 0.$$

$$б) \sqrt{(3-\pi)^2} \approx 3-\pi \neq -0,14, \text{ бо } \sqrt{(3-\pi)^2} > 0.$$

Слід також звернути увагу учнів на випадки, коли очевидно, що $a \geq 0$ і тотожність можна записувати у вигляді $\sqrt{a^2} = a$. Наприклад: $\sqrt{(x^2+4)^2} = x^2+4$; $\sqrt{x^4} = x^2$; $\sqrt{(x^2+5)^2} = x^2+5$, але $\sqrt{x^6} = |x|^3$.

З метою глибшого розкриття змісту тотожності $\sqrt{a^2} = |a|$ доцільно систему вправ доповнити, наприклад, такими завданнями:

1. Які з рівностей $\sqrt{(2)^2} = 2$; $\sqrt{(x+1)^2} = x+1$; $\sqrt{(x-2)^2} = x-2$; $\sqrt{(x-3)^2} = 3-x$; $(\sqrt{-x})^2 = x$; $(\sqrt{-x})^2 = -x$; $\sqrt{(5-x)^2} = 5-x$ $(\sqrt{x})^2 = -x$ є тотожностями?

2. Для кожної з тотожностей першої вправи знайдіть множину на якій вона виконується.

З метою ліквідування прогалів у процесі використання тотожності $\sqrt{a^2} = |a|$ важливо забезпечити формування в учнів уміння вільно переходити від запису $\sqrt{a^2} = |a|$ до виразу, що не містить знака модуля, залежно від знака a на основі співвідношення: $|a| = a$, якщо $a \geq 0$ і $|a| = -a$, якщо $a < 0$.

Для попередження помилок необхідно не лише вимагати від учнів формулювань відповідних означень і правил, а й обчислення даних і одержаних ними виразів за деяких значень змінних.

У помилковості обчислень: а) $\sqrt{(3-x)^2} = 3-x$; б) $\sqrt{(a+4)^2} = a+4$; можна переконатися, підставивши допустимі значення змінних у початковий і кінцевий вирази. Так, а) якщо $x = 5$, то $\sqrt{(3-5)^2} = 2 \neq 3-5$; б) якщо $a = -7$, то $\sqrt{(-7+4)^2} = 3 \neq -7+4$.

Досить важливим моментом формування поняття арифметичного кореня є варіювання завдань, які дають можливість уникнути випадкових асоціацій.

$$а) \sqrt{(2-\sqrt{2})^2} + \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = |2-\sqrt{2}| + |\sqrt{2}-1| = 2-\sqrt{2} + \sqrt{2}-1 = 1;$$

$$б) \sqrt{(2-\sqrt{2})^2} + \sqrt{(1-\sqrt{2})^2} = |2-\sqrt{2}| + |1-\sqrt{2}| = (2-\sqrt{2}) - (1-\sqrt{2}) = 1;$$

$$в) \sqrt{(\sqrt{2}-2)^2} + \sqrt{(1-\sqrt{2})^2} = |\sqrt{2}-2| + |1-\sqrt{2}| = -(\sqrt{2}-2) - (1-\sqrt{2}) = -\sqrt{2} + 2 - 1 + \sqrt{2} = 1;$$

$$г) \sqrt{(\sqrt{2}-2)^2} + \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = |\sqrt{2}-2| + |\sqrt{2}-1| = -(\sqrt{2}-2) + (\sqrt{2}-1) = 1;$$

$$\begin{aligned} \text{д) } \sqrt{(\sqrt{2}-2)^2} - \sqrt{(1-\sqrt{2})^2} &= |\sqrt{2}-2| - |1-\sqrt{2}| = -(\sqrt{2}-2) + (1-\sqrt{2}) = \\ &= 3 - 2\sqrt{2}. \end{aligned}$$

Властивості степенів з раціональним показником та властивості коренів n -го степеня вивчаються у 10 класі. Якщо у 8 класі не відпрацювати навички дій з квадратними коренями, то неправильно сформовані асоціації стануть причиною помилок в діях з коренями n -го степеня. Тому звертаємо особливу увагу на засвоєння учнями теореми про корінь із степеня. Кращому засвоєнню тотожності $\sqrt{a^{2k}} = |a^k|$ будуть сприяти *провокативні на помилку* вправи.

Осмісленому виконанню дій сприяють завдання на знаходження правильної відповіді.

Приклад. Знайдіть та обґрунтуйте правильну відповідь. Виправте помилки.

$$\text{а) } \frac{(x-4)\sqrt{(x-1)^2}}{x^2-3x+2} = \frac{(x-4)(x-1)}{(x-2)(x-1)} = \frac{x-4}{x-2};$$

$$\text{б) } \frac{(x-4)\sqrt{(x-1)^2}}{x^2-3x+2} = \frac{(x-4)|x-1|}{(x-2)(x-1)} = \begin{cases} \frac{x-4}{x-2}, & \text{якщо } x > 1, \\ \frac{x-4}{2-x}, & \text{якщо } x < 1; \end{cases}$$

$$\text{в) } \sqrt{x-1} \cdot \sqrt{(x-2)(x-1)} = \sqrt{(x-2)(x-1)^2} = \sqrt{(x-2)} \cdot (x-1);$$

$$\text{г) } \sqrt{x-1} \cdot \sqrt{(x-2)(x-1)} = \sqrt{(x-2)(x-1)^2} = \begin{cases} (x-1)\sqrt{x-2}, & \text{якщо } x \geq 1, \\ (1-x)\sqrt{x-2}, & \text{якщо } x < 1. \end{cases}$$

Досить часто учні корінь із суми двох виразів знаходять як суму коренів: $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$, $\sqrt{a^2+b^2} = \sqrt{a^2} + \sqrt{b^2}$. Безпосередня підстановка в обидві частини цих рівностей числових значень a і b , наприклад $a=7$, $b=9$, переконає учнів у помилковості рівностей у загальному випадку.

Щоб попередити появу помилки $\sqrt{3} + \sqrt{5} = \sqrt{8}$, необхідно навчити учнів наближено добувати корені з чисел, і робити прикидку результату.

З метою попередження появи помилок у діях з коренями учитель має вимагати від учнів аргументування правильності виконання дій: або посиланням на властивість, або шляхом підставлення конкретних числових значень, або прикидкою результату, формуючи тим самим навички самоконтролю. Звичка контролювати себе буде сприяти вдумливому виконанню кожної дії.

Зупинимось детальніше на помилках типу: а) $\sqrt{36+9} = 6+3=9$;

б) $\sqrt{7^2-5^2} = 7-5=2$; в) $\sqrt{36-25} = \sqrt{36}-\sqrt{25}=1$.

Причиною є помилкові асоціації, які виникли під час засвоєння основних властивостей кореня:

1. Якщо $a \geq 0$, $b \geq 0$, то $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$;

2. Якщо $a \geq 0$, $b > 0$, то $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$.

Формули не складні для запам'ятовування, тому учні їх відразу засвоїли. Перш за все запам'ятали незвичність: 1) корінь, 2) під коренем букви, замість яких можуть бути числа. Якщо вчитель не акцентує особливу увагу на дію під коренем, цю особливість опускають і

учні. Далі з'являються помилки згадані вище. Зовнішня схожість виразів: \sqrt{ab} ; $\sqrt{a+b}$; $\sqrt{a-b}$ стає причиною хибної аналогії. Помилки у використанні властивості $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ виникають рідко за рахунок її незвичності.

Щоб запобігти таким помилкам, необхідно ще на етапі засвоєння властивостей, акцентувати увагу на *діях під коренем*. Систему завдань на закріплення доповнити контр прикладами, змушуючи учнів контролювати та обґрунтовувати дії. Звичка акцентувати дію під коренем стане запорукою правильного виконання цієї дії.

Часто учні неправильно спрощують вирази із коренями:

$7\sqrt{a} - 3\sqrt{a} = 4$; $5\sqrt{a} + 8 = 13\sqrt{a}$. Причиною таких помилок є не усвідомлене поняття кореня. І те, що корені ми розглядаємо як подібні доданки з однаковими підкореневими виразами. З метою попередження таких помилок потрібно виконати ряд вправ на зведення подібних доданків, розгортаючи дії.

Наприклад: $5\sqrt{a} - 3\sqrt{a} = \sqrt{a} + \sqrt{a} + \sqrt{a} + \sqrt{a} + \sqrt{a} - \sqrt{a} - \sqrt{a} - \sqrt{a} = 2\sqrt{a}$.

При цьому необхідно акцентувати увагу на тому, що при зведенні подібних доданків виконуються дії тільки над коефіцієнтами при невідомих (коренях) зберігаючи знак кожного з них.

До позитивного результату приведе використання *аналогії*: якщо арифметичний квадратний корінь позначити деякою змінною, то завдання з коренями зводиться до зведення подібних змінних.

Під час винесення множника з-під знака кореня учні іноді ділять коефіцієнт підкореневого виразу на показник кореня, наприклад, $\sqrt{18x^5y^3} = 9x^2y\sqrt{xy}$, а при внесенні множника під знак кореня коефіцієнт множать на показник кореня, наприклад, $3a\sqrt{b^2c} = \sqrt{6a^2b^2c}$.

Попередженню помилок сприяє добре організована підготовча робота на рівні відомих теоретичних знань та практичних умінь. Завдання, наприклад, можуть бути такими:

1. Запропонувати учням вивчити таблицю квадратів чисел від 1 до 20.
2. Пригадати правило множення десяткових дробів, виконуючи вправи типу: $0,5 \cdot 0,5$; $1,6 \cdot 1,6$; $1,7^2$; $2,4 \cdot 2,4$.
3. Розкласти числа на множники так, щоб хоч один з них можна було б представити у вигляді квадрату: 117; 150; 98 тощо.
4. Пригадати геометричний зміст та означення модуля:
 - 1). Чи правильно що: $|-12| = 12$; $|65| = 65$; $|-1,23| = -1,23$; $|-28| = -28$?
 - 2). Яка з рівностей неправильна: $|x| = 7$; $|x| = 12$; $|x| = 54$; $|x| = -18$? Відповідь обґрунтуйте.
 - 3). Наведіть приклади чисел протилежних до 67; -14; 6,32; -546.
 - 4). Якщо значення $x \leq 0$, то як записати значення йому протилежне? Якщо значення $z \geq 0$, то як записати значення йому протилежне?
 - 5). Розкладіть на множники: $4x^2 + 4xy + y^2$; $a^2 - 6ac + 9c^2$.
 - 6). Подайте у вигляді многочлена: $(8x - y^2)(8x + y^2)$; $(2a - c)(2a + c)$.

Розглянемо детальніше помилки у застосуванні формул скороченого множення до виразів, що містять корені. Так, наприклад, типовою є наступна помилка:

$$(a\sqrt{b} - b^2\sqrt{a})^2 = ab - 2ab^2 \cdot \sqrt{ab} + b^2a.$$

Якщо правильно виконати дію піднесення до квадрату, то одержимо:

$$(a\sqrt{b} - b^2\sqrt{a})^2 = a^2b - 2ab^2 \cdot \sqrt{ab} + b^4a.$$

Причиною помилкової дії є незвичайний вигляд завдання, тобто наявність кореня в дужках. Так як дія є незвичною, учень перш за все звертає увагу на \sqrt{b} . Тому сприйняття \sqrt{b} передуює діям з буквою a , а, отже, прагнення виконати першою дію з незвичним об'єктом спричинило появу помилки. З метою запобігання такої помилки вчителю слід звернути увагу учнів на *одночлени в дужках, пригадати поняття одночлена, правила піднесення добутку до степеня*. Якщо виникне необхідність ввести заміну кореня іншою змінною, виконати дію і здійснити зворотню підстановку.

Острах припуститися помилки з незвичними об'єктами сковує ініціативу учнів, тому вчитель повинен навчити школярів не боятись, а знаходити вихід із ситуації, знаходити в новому добре відоме і звичне.

Попередженню помилок під час тотожних перетворень ірраціональних виразів сприяє, як показали наші дослідження, складена учнями за допомогою учителя карта знань:

Означення та властивості квадратних коренів		Назва
Символічний запис		
1. Якщо $\sqrt{a} = b$, то $a = b^2$ ($a \geq 0, b \geq 0$)		Означення кореня
2. $(\sqrt{a})^2 = a$ ($a \geq 0$)		Інший запис означення кореня
3. $\sqrt{a^2} = a $		Корінь з квадрата виразу
<i>Основні властивості</i> 4. Якщо $a \geq 0, b \geq 0$, то $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$	<i>Узагальнені властивості</i> 4'. Якщо $ab \geq 0$, то $\sqrt{ab} = \sqrt{ a } \cdot \sqrt{ b }$	Добування кореня з добутку
5. Якщо $a \geq 0, b > 0$, то $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$	5'. Якщо $\frac{a}{b} \geq 0$, то $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{ a }}{\sqrt{ b }}$	Добування кореня з частки
6. Якщо $a \geq 0, b \geq 0$, то $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2b}$	6'. Якщо $a < 0, b \geq 0$, то $a\sqrt{b} = -\sqrt{a^2b}$	Внесення множника під знак кореня
7. Якщо $a \geq 0, b \geq 0$, то $\sqrt{a^2b} = a\sqrt{b}$	7'. Якщо $b \geq 0, a$ – будь-яке число, то $\sqrt{a^2b} = a \sqrt{b}$	Внесення множника з-під знака кореня

2. Помилки, пов'язані з формальним застосуванням формул на множині, відмінній від тієї, на якій вони були одержані.

Причиною появи таких помилок є не врахування ОДЗ в завданнях на спрощення виразів у тих випадках, коли задані значення не входять до області визначення; використання перетворень, що звужують чи розширюють ОДЗ початкового виразу; виконання нееквівалентних перетворень при доведенні тотожностей. Зокрема, виконання учнями перетворень, що звужують ОДЗ початкового виразу, обумовлюється тим, що частину традиційних формул, необхідних для тотожних перетворень, було одержано і обґрунтовано не для всіх дійсних значень змінних, які входять до запису цих формул, а

тільки на певній множині. Але в завданнях, пов'язаних з тотожними перетвореннями, що пропонуються на ЗНО, доводиться користуватися цими ж формулами не тільки на тій множині, на якій вони були одержані і обґрунтовані в підручнику.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Превентивну діяльність потрібно розглядати як навчальну діяльність, яка ініціюється потребою: попередити математичні помилки учнів, виправити допущені, з'ясувавши причини їх появи, обравши для цього відповідні методи, організаційні форми та засоби навчання, її структурними компонентами мають бути: мотиви, мета, умови досягнення мети /задача/, планування діяльності, дії. Такою діяльністю має керувати вчитель математики та навчати учнів самостійно її здійснювати.

Організація превентивної діяльності під час вивчення теми «Ірраціональні вирази» є своєчасною і важливою.

На основі результатів педагогічного експерименту під час дослідження методичної системи попередження помилок учнів під час вивчення алгебри, можна зробити висновок, що з педагогічно виваженим і обґрунтованим, цілеспрямованим використанням у навчальному процесі методики запобігання, виявлення та виправлення помилок учнів під час навчання алгебри, якість знань та рівень навчальних досягнень зростає.

Подальших досліджень потребує організація превентивної діяльності вчителя математики під час вивчення степенів з цілим та дробовим показником.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Благодир, Л. А. (2014). Превентивна діяльність під час навчання школярів математики. Математика в рідній школі, 2, 16–20. (Blagodyr, L. A. (2014) Preventive activity during the teaching of mathematics to students. Mathematics in the native school, 2, 16–20).
2. Енциклопедія освіти (2008). Акад. пед. наук України, В. Г.Кремін (ред.). Київ: Юрінком Інтер. (Encyclopedia of Education (2008). Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, V.G. Kremin (Ed.). Kyiv: Yurinkom Inter).
3. Кондрашова, Л. В. (2005). Превентивная педагогика: Учебное пособие. Киев: Вища школа. (Kondrashova, L. V (2005). Preventive pedagogy: Textbook. Kiev: Higher school).
4. Кузьмінський, А. І., Омеляненко, С. В. (2010). Технологія і техніка шкільного уроку: навч. посіб. Київ: Знання. (Kuzminsky, A. I., Omelyanenko, S. V. (2010). Technology and technique of school lessons: tutorial. Kyiv: Knowledge).
5. Швець, В. О., Благодир, Л. А. (2012). Формування вмінь і навичок превентивної діяльності майбутнього вчителя математики: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». Вища освіта України, 3(46), Т. 2, 38–46. (Shvets, V. O., Blagodyr, L. A. (2012). Formation of skills and abilities of preventive activity of the future teacher of mathematics: materials of the international scientific-practical conference «Pedagogy of high school: methodology, theory, technologies». Higher education in Ukraine, 3(46), Т. 2, 38–46).

Благодир Л. А. Организация превентивной деятельности во время изучения темы «Иррациональные выражения».

Аннотация. Среди содержательных линий школьного курса алгебры особо значимой является линия выражений и их преобразований. Умение выполнять основные виды преобразований целых и дробных, рациональных и иррациональных выражений является предпосылкой дальнейшего успешного усвоения других содержательных линий. Поэтому обеспечение прочных знаний и умений во время изучения тождественных преобразований выражений должно стать предметом постоянного внимания учителя математики.

В статье рассматриваются типичные ошибки учащихся при изучении содержательной линии выражения и преобразования выражений, а именно в процессе изучения темы «Иррациональные выражения» курса алгебры основной школы. Осуществляется анализ наиболее распространенных математических ошибок школьников, психолого-педагогические предпосылки их появления. Предлагается методика

организации превентивной деятельности учителя математики (под превентивной деятельностью учителя математики понимаем учебную деятельность, которая иницируется потребностью: предупредить математические ошибки учеников, исправить допущенные, выяснив причины их появления и подобрать оптимальные методы, формы работы и средства обучения) при изучении иррациональных выражений и преобразований иррациональных выражений. Результат осуществления такой деятельности в значительной степени зависит от того, насколько учитель понимает структуру психической деятельности школьников в конкретных условиях обучения, умеет учесть объективные закономерности усвоения учебного материала, психолого-педагогические закономерности восприятия и запоминания.

Эффективность предложенной методики проверена автором в процессе исследования: «Методическая система анализа и предупреждения математических ошибок в процессе изучения алгебры в основной школе».

Ключевые слова: методические приемы, алгебра, основная школа, иррациональные выражения, типичные ошибки, превентивная деятельность.

Blagodyr L. A. Organization of preventive activities during the study of the topic «Irrational expressions».

Summary. Among the semantic lines of the school course of algebra, the line of expressions and their transformations is essentially significant. Free execution of the main types of transformations of whole and fractional, rational and irrational expressions is a prerequisite for further successful mastering of other semantic lines. Therefore, the provision of strong knowledge and skills on identical transformations of expressions should be the subject of constant attention of the mathematics teacher. The article considers typical mistakes of students during the study of the semantic line of expression and transformation of expressions, namely in the process of studying the topic "Irrational expressions" of the course of elementary school algebra. The analysis of the most widespread mathematical errors of schoolboys, psychological and pedagogical preconditions of their occurrence is carried out. The method of organization of preventive activity of the teacher of mathematics is offered (under preventive activity of the teacher of mathematics we understand educational activity which is initiated by necessity: to prevent mathematical mistakes of pupils, to correct the admitted, having found out the reasons of their occurrence) expressions and transformations of irrational expressions. The result of such activities largely depends on how the teacher understands the structure of mental activity of students in specific learning conditions, is able to take into account the objective patterns of learning material, psychological and pedagogical patterns of perception and memory. The effectiveness of the proposed method was tested by the author in the research process: «Methodical system of analysis and prevention of mathematical errors in the study of algebra in primary school».

Key words: methodical receptions, algebra, basic school, irrational expressions, typical mistakes, preventive activity.

УДК 373.5.016:51

DOI 10.5281/zenodo.5295783

Н. С. Вагіна

ORCID ID 0000-0001-8147-6622

Бердянський державний педагогічний університет

ПРОЄКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-МАТЕМАТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ КОМПЕТЕНТІСНО ЗОРІЄНТОВАНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ II-III СТУПЕНІВ

У контексті побудови компетентісно зорієнтованої системи шкільної освіти особливо важливу роль відіграє реалізація концепції розвивального навчання, яка зумовлює змістове наповнення та характер діяльності і тих, хто навчає, і тих, хто

навчається. Метою статті є теоретичне обґрунтування та розкриття на конкретних прикладах змістових і процесуально-методичних аспектів проєктування навчально-математичної діяльності учнів в умовах компетентнісної зорієнтованості освітнього процесу в основній та старшій школах.

При підготовці матеріалів використовувались такі теоретичні та емпіричні методи дослідження, як системний аналіз наукових джерел, навчальної та методичної літератури; систематизація та узагальнення; педагогічне моделювання, педагогічне спостереження, анкетування, інтерв'ювання; табличні та графічні способи обробки експериментальних даних. Теоретичну дослідницьку роботу було проведено у 2018-2019 рр. Апробація розроблених рекомендацій здійснювалась у 2020-2021 роках під час проведення курсів підвищення кваліфікації вчителів математики на базі БДПУ – Бердянського державного педагогічного університету (місто Бердянськ, Україна). Дослідження виконувалось згідно з планом науково-дослідної теми кафедри математики та методики навчання математики 0116U008837 «Теоретичні і методичні аспекти впровадження інноваційних технологій у процес навчання математики у системах загальної середньої та педагогічної вищої освіти». Аналіз результатів дослідження дозволив засвідчити, по-перше, професійну зацікавленість учителів у практичних рекомендаціях щодо забезпечення розвивального характеру навчально-математичної діяльності учнів, по-друге, позитивне оцінювання розроблених авторкою статті пропозицій та супровідних матеріалів із визначенням однозначної доцільності їх використання в шкільній практиці, що підтверджує практичне значення дослідження та створює підстави для продовження наукових розвідок за обраним напрямом.

Ключові слова: заклади загальної середньої освіти II-III ступенів, основна та старша школи, компетентнісно зорієнтоване навчання математики, навчально-математична діяльність учнів, «тверді» та «м'які» навички.

Постановка проблеми. В умовах упровадження компетентнісного підходу в шкільну математичну освіту проєктування навчально-предметної діяльності учнів, спрямованої на набуття ними математичної та інших ключових компетентностей, є важливим щоденним завданням для будь-якого творчого вчителя математики, для якого однаково значущими є питання, що стосуються структуризації та компонування змісту навчання, і пов'язані з пошуком шляхів ефективної реалізації змісту через відбір доцільних прийомів, методів, засобів, організаційних форм, педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. При цьому підвищення уваги до надання учнівській діяльності пошуково-дослідницького, проєктного характеру актуалізує проблему визначення таких змістових складових, які б не переобтяжували, а, навпаки, органічно доповнювали програмовий матеріал і дозволяли розширювати математичні уявлення, знання й уміння учнів і впливати на розвиток їхніх ставлень, інтересів і здібностей. Урізноманітнення науково-обґрунтованих пропозицій за цим напрямком збільшує поле ідей для вчителя із одночасним забезпеченням свободи вибору способів їх творчого втілення.

Аналіз актуальних досліджень. У світовому освітньому просторі впровадження компетентнісного підходу, як провідного чинника модернізації систем загальної середньої освіти, активно досліджується впродовж двох останніх десятиліть.

Методологічним основам, методиці та практиці організації компетентнісно орієнтованого навчання математики присвячено величезну кількість праць вітчизняних дослідників (В. Бевз, М. Бурда, Д. Васильєва, О. Вашуленко, О. Глобін, К. Власенко, І. Лов'янова, О. Матяш, С. Раков, З. Слєпкань, Н. Тарасенкова, Т. Хмара, О. Чашечникова та ін.).

Розробка концептуальних основ реалізації компетентнісного підходу у математичній підготовці базового рівня [2], прийняття Концепції нової української школи [6], оновлення навчальних програм з математики для основної та старшої школи [4; 5] забезпечило формування понятійного апарату, необхідного для загального розуміння ключових компетентностей, зокрема – математичної, яка полягає у здатності особистості застосовувати математику при вирішенні життєвих і навчальних проблем. У чинних програмах [4; 5] визначаються відповідні компоненти цієї компетентності (уміння, ставлення, навчальні

ресурси), а також наголошується на тому, що її формування зумовлюється розв'язанням загальних і поетапних специфічних завдань математичної освіти школярів.

У порівняльному плані привертають увагу праці окремих зарубіжних дослідників. Наприклад, М. Niss і Т. Нøjgaard (Данія) у [12] обґрунтовують концептуальні основи та наводять характеристики предметних компетентностей у математичній освіті, а в іншому виданні [13], яке вийшло в світ пізніше, ці ж автори детально роз'яснюють, що означає, на їхню думку, володіти математичною компетентністю, та з урахуванням численних розробок останнього часу пропонують оновлену версію оригінальної концепції з приділенням уваги термінології, здобуткам минулого, сьогодення та подальшим перспективам розвитку математичної освіти на засадах компетентнісного підходу. У статті латвійського дослідника (А. Vorobjovs [11]), присвяченій питанням вимірювання рівнів математичної компетентності учнів підліткового віку, виділяються такі сім її складових: математична інтуїція, вирішення проблем, математичне моделювання, математична комунікація, критичне мислення, особистісні риси, саморефлексія. Заслугує на увагу і позиція автора: «оскільки підлітки цінують новизну, інновації та можливість ділитися ідеями, математична освіта повинна заохочувати їх виявляти нові ідеї, відношення, шукати застосунки, вирішувати проблеми та пояснювати їх іншим» [11, с. 189]. Таке бачення, на наш погляд, додатково підкреслює величезну значущість розвивальної функції навчання математики в сучасних закладах загальної середньої освіти та дозволяє зорієнтуватися у відповідних способах її реалізації.

З вищенаведеними результатами наукових пошуків зарубіжних учених фактично погоджуються дослідницькі позиції представників української науки. Так, О. Чашечниковою, Є. Колесник, З. Чухрай [10] виділяється комплекс специфічних засобів розвитку математичної інтуїції учнів/студентів, зокрема:

- збільшення питомої ваги творчих завдань (за типізацією О. Чашечникової – «умовно-творчих», «умовно-евристичних» [9]), компетентнісних і професійно орієнтованих завдань, а також завдань прикладного характеру;
- створення сприятливих умов для розвитку творчого мислення, вмінь аналізувати та оцінювати раціональність використання різних способів розв'язування навчальних задач;
- стимулювання та підтримка бажань учнів висувати власні ідеї, сприймати та аналізувати ідеї інших;
- розвиток умінь шукати та опрацьовувати інформацію з різних джерел тощо [10, с. 42].

С. Семенець, досліджуючи проблему моделювання навчально-математичної діяльності учнів, наголошує на тому, що для учня як суб'єкта пізнання «процес оволодіння знаннями передбачає теоретичне мислення, актуалізацію потребово-мотиваційного (ціннісного), задачного й операційного компонентів навчальної діяльності» [8, с. 139]. У цьому контексті наголос на теоретичному мисленні має привертати увагу і до змістового компонента (що вивчати? Які саме предметні знання мають формуватися для розвитку теоретичного мислення учнів?), що є важливим у світлі потреб забезпечення розвивально-компетентнісної орієнтації навчального матеріалу. Цим дослідником також визначається певна тріада – трійка взаємопов'язаних елементів, які зумовлюють успішну навчально-математичну діяльність і у цілісній єдності забезпечують розвиток особистості. В авторській редакції ця трійка здобула синонімічну назву «триплет» і подається у схематичному вигляді таким чином: інтерес ↔ діяльність ↔ здібності [8, с. 140].

На пріоритетності принципів розвивального навчання цілком слушно зосереджує увагу М. Бурда [1, с. 139], виділяючи такі чинники забезпечення розвивального ефекту як: вироблення вмінь учнів доводити математичні твердження та розв'язувати задачі; застосовувати математичні методи; усвідомлювати значення математики в життєдіяльності людини тощо.

У цілому результати вищенаведених та інших наукових досліджень забезпечують належне теоретичне підґрунтя для їх реалізації у шкільній практиці.

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні та розкритті на конкретних прикладах змістових і процесуально-методичних аспектів проєктування навчально-математичної діяльності учнів в умовах компетентнісної зорієнтованості освітнього процесу в основній та старшій школах.

Виклад основного матеріалу. Для досягнення поставленої мети були окреслені такі задачі:

- 1) на основі аналізу актуальних досліджень виділити опорні теоретичні положення для обраної теми;
- 2) визначити такі змістові складові організації навчально-математичної діяльності учнів закладів загальної середньої освіти II-III ступенів, які б органічно доповнювали програмовий матеріал (без його переобтяження) та дозволяли розширювати математичні уявлення, знання й уміння учнів і впливати на розвиток їхніх ставлень, інтересів і здібностей;
- 3) розкрити на конкретних прикладах методичні особливості реалізації змісту в умовах компетентісно зорієнтованого освітнього процесу та апробувати розроблені рекомендації.

Теоретичними основами проведеного дослідження слугували рекомендації нормативних документів [4; 5], концептуальні положення [2; 6], наукові розробки [1; 8-11]. При цьому компетентісно зорієнтований освітній процес розглядається нами як такий, у якому компетентісний підхід реалізується по всіх його складових: у реалізації інваріантних та варіативних частин навчального плану; в організації самостійної, проєктної, пошуково-дослідницької діяльності учнів (у тому числі при виконанні конкурсних робіт МАН); під час проведення занять гуртків і позакласних предметних заходів, у тому числі пов'язаних із популяризацією математики та профорієнтацією.

При визначенні змістової складової проєктування навчально-математичної діяльності учнів основної та старшої школи провідна ідея полягала у відборі такого навчального матеріалу, який задовольняє вимоги щодо:

- відповідності віковим психолого-педагогічним особливостям учнів із урахуванням зон їх найближчого та перспективного розвитку;
- відповідності навчальним програмам, наявності базових знань і вмінь, необхідних для створення ситуації успіху при розгляді суб'єктивно нових для учнів математичних фактів, понять та їхніх властивостей;
- цікавості матеріалу, можливостей розкриття його застосовності в математиці та життєдіяльності людини, що безпосередньо впливає на мотивацію та формування ціннісного ставлення;
- можливостей урізноманітнення засобів і способів опрацювання учнями навчальної інформації, роботи з літературними джерелами та Інтернет-ресурсами;
- можливостей застосування певних евристичних прийомів під час розв'язування задач і комп'ютерного експериментування в середовищах динамічної математики.

Процесуально-методична складова реалізації відібраного змісту має передбачати:

- визначення його місця в освітньому процесі;
- надання пріоритету продуктивним методам навчання (проблемному, пошуково-дослідницькому, дослідницькому);
- організацію синхронної/асинхронної навчальної взаємодії, використання індивідуальних і групових форм роботи, традиційних та інноваційних педагогічних технологій: інтерактивного навчання, методу проєктів, кейс-методу тощо;
- привернення уваги до розвитку важливих для учнів *hard skills* і *soft skills*: «твердих» навичок (предметних знань, умінь, які можна перевірити та оцінити) та «м'яких» навичок (умінь командної роботи, ефективної комунікації, лідерства, самопрезентації тощо), важливих для особистісного зростання тих, хто навчається;
- забезпечення засобами технічної підтримки (персональними комп'ютерами, електронними проєкторами, інтерактивними дошками Smart Board).

Остаточний вибір сукупностей прийомів, методів, засобів і форм організації учнівської діяльності здійснює вчитель.

З огляду на формат статті, розглянемо лише окремі конкретні приклади.

Приклад 1. Паралелограм Варіньона (планіметрія)

Місце в освітньому процесі: на уроках формування та розвитку компетентностей при вивченні теми «Чотирикутники» (через постановку умовно-творчих, умовно-евристичних дослідницьких задач), на заняттях гуртків, факультативів, спеціальних вибіркових курсів, при проведенні комп'ютерних уроків-практикумів, математичних читань, предметних тижнів і декад, у проєктній діяльності учнів.

Теорема Варіньона [14]: фігура, утворена послідовним з'єднанням відрізками середин сторін довільного чотирикутника, є паралелограмом.

Варіанти постановки дослідницьких задач (із повідомленням назви досліджуваної фігури після їх розв'язання):

- 1) Встановіть вид багатокутника, утвореного шляхом послідовного з'єднання середин сторін довільного чотирикутника.
- 2) Доведіть, що відрізки, які з'єднують середини протилежних сторін довільного чотирикутника, точкою їх перетину діляться навпіл.

Комп'ютерне експериментування при розв'язуванні цих задач допомагає учням у висуванні власних ідей-гіпотез щодо виду отриманої фігури, при формулюванні твердження, яке треба довести, та при його доведенні. Для задачі 1) це, наприклад, може бути перевірка паралельності протилежних сторін шляхом вимірювання кутів (рис. 1), а при доведенні – побудова діагоналі початкового чотирикутника (рис. 2).

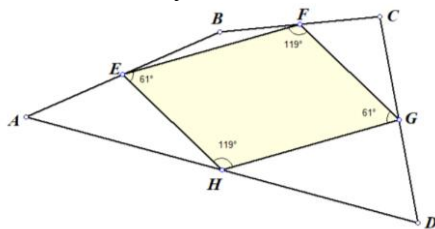


Рис. 1. Вимірювання кутів $EFGH$ у середовищі DG

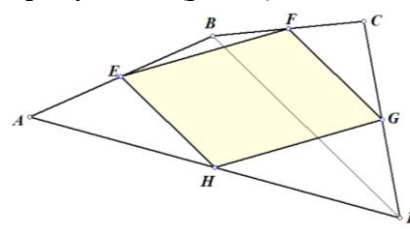


Рис. 2. Допоміжні побудови при доведенні

При розв'язанні задачі 2) також доцільно виконати допоміжні побудови та звести цю задачу до першої (евристичний прийом переформулювання умови).

Оскільки теорема Варіньона справедлива для всіх видів чотирикутників (опуклих, неопуклих і таких, сторони яких перетинаються), то зміна геометричної конфігурації у середовищах програм динамічної математики (DG , GeoGebra) дозволяє унаочнити процеси візуалізації різних випадків і відповідних доведень (рис. 3, 4).

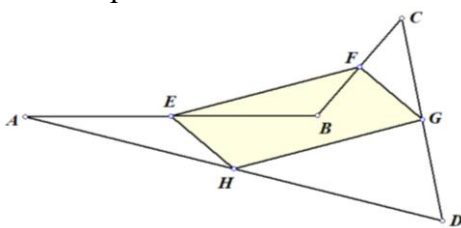


Рис. 3

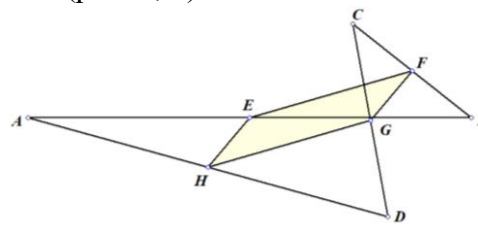


Рис. 4

З огляду на обсяг навчальної інформації, пов'язаної з доведенням усіх властивостей варіньонівського паралелограма, таку роботу краще планувати для групової проєктної діяльності учнів або для виконання індивідуальних творчих завдань, тим більш, що опрацювання окремих завдань потребує розгляду додаткового поняття бімедіани. Використання при цьому комп'ютерної підтримки є бажаним і методично доцільним.

Приклад 2. Дельтоїд (планіметрія, стереометрія)

Місце в освітньому процесі: на уроках розвитку компетентностей при вивченні теми «Чотирикутники», уроках повторення матеріалу курсу, при проведенні комп'ютерних уроків-практикумів, в організації творчої роботи учнів.

У [3, с. 71] наводиться означення дельтоїда: «дельтоїд (або ромбоїд; rhomboid) – чотирикутник, симетричний відносно однієї з його діагоналей та несиметричний відносно іншої».

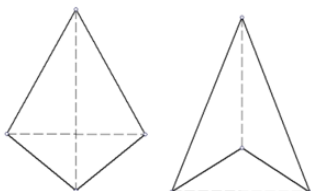


Рис. 5

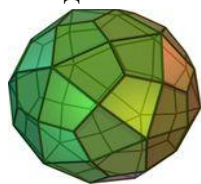
За ознакою опуклості дельтоїди поділяються на два типи: опуклий та неопуклий (рис. 5).

Для кращого усвідомлення поняття дельтоїда учням доречно ставити запитання стосовно того, з яких відомих геометричних фігур він складається та як охарактеризувати його іншим чином. Це дає можливість конструктивного означення дельтоїда як чотирикутника, який складається з двох нерівних між собою рівнобедрених трикутників, що мають спільну основу, яка є однією з діагоналей цього чотирикутника. Така робота над означеннями готує учнів до розв'язування задач на побудову дельтоїдів різних типів, орієнтуючи принаймні на два очевидних способи.

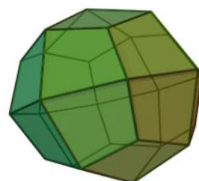
Дослідження властивостей дельтоїда (про величини його кутів, властивості діагоналей, можливості побудови описаних і вписаних кіл) також доцільно провести через задачі.

Мотивації навчально-математичної діяльності учнів сприятиме:

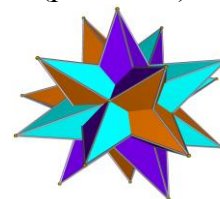
- розпізнавання цієї фігури в об'єктах оточуючого середовища (контурах окремих дерев, силуетах риб, гранях кристалів таких природних мінералів як анальцим, лейцит, спесартин);
- розгляд плоских і просторових дельтоїдальних форм, наприклад, зірчастих багатокутників, мозаїк Пенроуза (особливих типів розбиття площини, серед яких плитки типу P2 складаються з дельтоїдів), архімедових і каталанових тіл: дельтоїдальних гексоконтаедрів, дельтоїдальних ікосітетраедрів (рис. 6 а-в) та ін.;



а) Дельтоїдальний гексоконтаедр



б) Опуклий дельтоїдальний ікосітетраедр



в) Неопуклий дельтоїдальний ікосітетраедр

Рис. 6 (з ресурсу https://en.wikipedia.org/wiki/Pseudo-deltoidal_icositetrahedron)

- ознайомлення із застосовністю дельтоїда, зокрема в архітектурному дизайні, конструкціях літальних апаратів (повітряних зміїв, дельтапланів), елементах ковальських виробів тощо.

Приклад 3. Теорема Піфагора на площині та в просторі (планіметрія, стереометрія)

Теорема Піфагора для кругів

Якщо брати за основу наслідок із теореми Піфагора про площі квадратів, сторонами яких є гіпотенуза та катети прямокутного трикутника, то нескладно довести аналогічне твердження для площ кругів, побудованих на катетах і гіпотенузі прямокутного трикутника як на діаметрах. Спрацьовуванню математичної інтуїції учнів при «відкритті» цього факту допоможе розв'язування, приміром, такої прикладної задачі: дизайн клумби пейзажного парку передбачає її влаштування у формі концентричних кругів (рис. 7). Яким є співвідношення між діаметрами цих кругів, якщо ділянки, засаджені квітами одного

кольору, мають однакові площі? Аналіз таких кругів розв'язання як: $\frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi d_1^2}{4} + \frac{\pi d_2^2}{4}$,

$D^2 = d_1^2 + d_2^2$ (рис. 8) дає поштовх для пошуку та доведення потрібної аналогії.

З точки зору можливостей застосування сучасних технологій цікаві задачі на побудову з використанням цієї теореми можна знайти у відомого популяризатора

математики Я. Перельмана [7, с. 107]: накресліть круг, рівновеликий сумі двох даних кругів; подвоєній площі цього круга; половині площі цього круга.

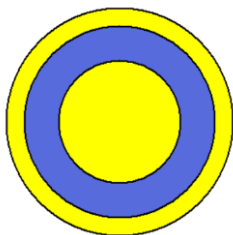


Рис. 7

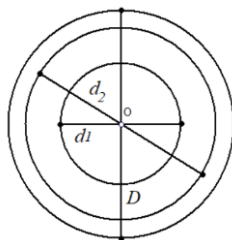


Рис. 8

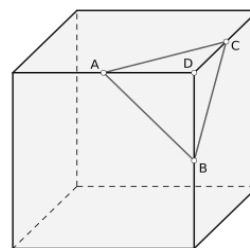


Рис. 9

Комп'ютерно-графічне моделювання зробить розв'язання цих та подібних задач легкодоступною та захопливою справою для учнів.

Теорема де Гуа

Для піраміди, яка висічена з куба шляхом відрізання площиною однієї з його вершин (рис. 9), є справедливим твердження про те, що квадрат площі протилежної вершини куба грані дорівнює сумі квадратів площ прилеглих граней. Один із нескладних способів доведення цієї теореми полягає у послідовному використанні формули Герона та теореми Піфагора, проте ефект від ознайомлення учнів з одним із узагальнень теореми Піфагора на старші розмірності не можна недооцінювати.

Приклад 4. Наслідки з теореми Вієта (алгебра)

Якщо у квадратному рівнянні $ax^2 + bx + c = 0$: 1) $a + b + c = 0$, то $x_1 = 1, x_2 = \frac{c}{a}$; 2)

$a - b + c = 0$, то $x_1 = -1, x_2 = -\frac{c}{a}$. Ці факти, як певні прийоми раціоналізації дій, можуть

використовуватись при перетворенні алгебраїчних виразів (розкладанні квадратних тричленів на множники), розв'язуванні квадратних нерівностей, квадратних, біквадратних та інших рівнянь, які зводяться до квадратних (дробово-раціональних, тригонометричних, показникових, логарифмічних та ін.), а також при розв'язуванні прикладних задач, кінцевими математичними моделями яких є рівняння типу, що розглядається. Подібні навчальні завдання, до речі, доволі часто зустрічаються у чинних підручниках з алгебри, алгебри і початків аналізу для основної та старшої школи.

Місце в освітньому процесі: на уроках розвитку компетентностей (в якості опорної задачі).

Мотивація навчально-математичної діяльності учнів: забезпеченню неабиякого стартового інтересу та подальшої мотивації математичної діяльності з доведення та застосування тверджень 1)-2) значно допомагає попередня постановка неочікуваного та непосильного на той момент для учнів проблемного завдання, на кшталт: розв'язати усно рівняння

$$a) 87 \frac{1}{2} y^2 + 12y - 99,5 = 0, б) 117 y^2 + 17y - 100 = 0, в) 238x^2 + 12x - 250 = 0, \dots$$

Розвивальний ефект збільшення досвіду учнів із застосування оригінальних прийомів розв'язування математичних задач забезпечується сприянням виробленню в них дивергентного (нелінійного, вихрового) мислення, що, у свою чергу, виступає однією з умов формування креативної особистості.

Іншими напрямками проєктування навчально-математичної діяльності учнів закладів загальної середньої освіти II-III ступенів в умовах компетентнісної зорієнтованості освітнього процесу є підготовка учнівських проєктів, складання та розв'язування задач, побудованих на матеріалах навколишньої дійсності, математичне моделювання у середовищах динамічної математики, що заслуговує на окремий деталізований виклад.

Апробація розроблених матеріалів і рекомендацій здійснювалась на базі Бердянського державного педагогічного університету згідно з планом науково-

дослідної теми кафедри математики та методики навчання математики 0116U008837 «Теоретичні і методичні аспекти впровадження інноваційних технологій у процес навчання математики у системах загальної середньої та педагогічної вищої освіти» під час проведення курсів підвищення кваліфікації вчителів математики (червень, жовтень 2020 р., лютий 2021 р.). Як самостійна дидактична одиниця тема «Проектувальна діяльність вчителя математики» пропонувалась слухачам у змісті інваріантної дисципліни «Актуальні питання методики навчання математики» (на лекційному та семінарському заняттях). Крім того питання проектування навчально-математичної діяльності учнів у середовищах динамічної математики відпрацьовувалось на практичному занятті з вибіркової дисципліни «Програми Digital Mathematic». Важливими аспектами апробації було відстеження реакцій та активності учасників, а також з'ясування думок слухачів, яке відбувалось шляхом інтерв'ювання (прийом відкритого мікрофону) та анкетування, в якому взяли участь 62 вчителі закладів загальної середньої освіти II-III ступенів Запорізької та Донецької областей. Остаточна обробка зведених даних показала, що переважна більшість респондентів (58 осіб або 94% опитаних) підтвердили власну професійну зацікавленість у практичних рекомендаціях щодо засобів забезпечення розвивального характеру навчально-математичної діяльності учнів при її проектуванні. При цьому респонденти фактично одноставно позитивно оцінили розроблені авторкою статті пропозиції та допоміжні матеріали із визначенням однозначної доцільності їх використання в шкільній практиці, що розкриває та підтверджує практичне значення дослідження.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. В умовах компетентнісної зорієнтованості освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти II-III ступенів доцільними напрямками проектування навчально-математичної діяльності учнів є виділення таких складових змісту навчання, які б органічно доповнювали програмовий матеріал і дозволяли розвивати *hard skills* і *soft skills* школярів: важливі для їхнього особистісного та творчого зростання «тверді», «м'які» навички та ціннісні ставлення з наданням при цьому пріоритету продуктивним методам і новітнім педагогічним технологіям. Проведена науково-дослідна робота підтвердила перспективність продовження дослідження теоретичних та методичних аспектів цієї проблеми у контексті впровадження в українських закладах загальної середньої освіти систем змішаного навчання математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бурда, М. І. (2014). Компетентнісно орієнтоване дидактичне забезпечення курсів алгебри і геометрії основної школи. Заключний звіт про науково-дослідну роботу «Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі», О. І. Глобін (керівник), (сс. 17–32). Київ: НАПНУ. (Burda, M. I. (2014). Competently oriented didactic provision of courses of algebra and geometry of the main school. Final report on research work «Competently oriented methodology of teaching mathematics in the main school», O. I. Globin (supervisor), (pp. 17–32). Kyiv: NAPS of Ukraine).
2. Глобін, О., Бурда, М., Вашуленко, О., Хмара, Т. (2015). Концепція реалізації компетентнісного підходу в навчанні математики в основній школі. Математика в рідній школі, 6, 2–10. (Globin, O., Burda, M., Washulenko, O., Khmara, T. The concept of implementing a competent approach in teaching mathematics in the main school. Mathematics in native school, 6, 2–10).
3. Каазик, Ю. Я. (2007). Дельтоид. Математический словарь. М.: Физматлит. (Kaazik, J. J. (2007). Kite. Mathematical dictionary. M.: Fismatlit).
4. Навчальна програма. Математика. 5-9 класи. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>. (Educational program for mathematics for pupils of 5-9 forms. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>).

5. Навчальна програма з математики. 10-11 класи. Рівень стандарту. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Educational program for mathematics for pupils of 10-11 forms. Standard Level. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
6. Нова українська школа. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (New Ukrainian school. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>).
7. Перельман, Я. И. (1924). Новый задачник по геометрии. Л.: гос. издательство. (Perelman, J. I. (1924). A new geometry tasker. L.: State Publishing House).
8. Семенець, С. П. (2017). Концепція моделі навчально-математичної діяльності учнів, Педагогіка вищої та середньої школи, 1(50), 136–147. (Semenets, S.P. (2017). Concept of the model of educational and mathematical activity of students, Pedagogy of higher and secondary school, 1(50), 136–147).
9. Чашечникова, О. С. (2011). Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики. Монографія. Суми: Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Литовченко Є.Б. (Chashechnikova, O.S. (2011). Creating a creative environment in terms of differentiated learning of mathematics. Monograph. Sumy: Publishing House PP Vinnychenko M.D., FOP Litovchenko E.B.)
10. Чашечникова, О. С., Колесник, Є. А., Чухрай, З. Б. (2019). Фактори спрямованості навчання математики на розкриття творчого потенціалу учнів та студентів. Режим доступу: dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13212/1/Chashechnikova.pdf. (Chashechnikova, O., Kolesnik, E., Chukhray, Z. Factors in the focus of mathematics teaching on the discovery of the creative students' potential. Retrieved from: dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/13212/1/Chashechnikova.pdf).
11. Vorobjovs, A. (2020). How to Measure Adolescents' Mathematical Competence. Rural Environment. Education. Personality, 13, 189. doi: 10.22616/REEP.2020.022. Retrieved from: https://llu.lv/conference/REEP/2020/Latvia_REEP_2020_proceedings_No13_online-185-190.pdf.
12. Niss, M., Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. Educational Studies in Mathematics, 102(1), 9–28. doi: 10.1007/s10649-019-09903-9.
13. Niss, M., Højgaard, T. (2017). Mathematical Competencies in Mathematics Education. Springer. Retrieved from: <https://www.goodreads.com/book/show/26784397-mathematical-competencies-in-mathematics-education>.

Вагина Н. С. Проектирование учебно-математической деятельности учащихся в условиях компетентно сориентированного образовательного процесса в школах II-III ступеней.

В контексте построения компетентно сориентированной системы школьного образования особенно важной является роль реализации концепции развивающего обучения, обуславливающая содержательное наполнение и характер деятельности и обучающихся, и обучаемых. Цель статьи заключается в теоретическом обосновании и раскрытии на конкретных примерах содержательных и процессуально-методических аспектов проектирования учебно-математической деятельности учащихся в условиях компетентной ориентированности образовательного процесса в основной и старшей школах.

При подготовке материалов использовались такие теоретические и эмпирические методы исследования как системный анализ научных источников, учебной та методической литературы; систематизация и обобщение; педагогическое моделирование, педагогическое наблюдение, анкетирование, интервьюирование; табличный и графический способы обработки экспериментальных данных. Теоретическая исследовательская работа проводилась в

2018-2019 гг. Апробация разработанных рекомендаций осуществлялась в 2020-2021 гг. во время проведения курсов повышения квалификации учителей математики на базе БГПУ – Бердянского государственного педагогического университета (город Бердянск, Украина). Исследование выполнялось в соответствии с планом научно-исследовательской темы кафедры математики и методики обучения математике 0116U008837 «Теоретические и методические аспекты внедрения инновационных технологий в процесс обучения математике в системах общего среднего и педагогического высшего образования». Анализ результатов исследования позволил засвидетельствовать, во-первых, профессиональную заинтересованность учителей в практических рекомендациях относительно средств обеспечения развивающего характера учебно-математической деятельности учащихся, во-вторых, позитивное оценивание разработанных автором статьи предложений и сопроводительных материалов с определением однозначной целесообразности их использования в школьной практике, что, по сути, раскрывает практическое значение исследования и даёт основания для продолжения научных поисков в соответствии с выбранным направлением.

Ключевые слова: учреждения общего среднего образования II-III ступеней, основная и старшая школы, компетентно сориентированное обучение математике, учебно-математическая деятельность учащихся, «твёрдые» и «мягкие» навыки.

Vahina N. Design of Educational and Mathematical Student Activity in Competence-Oriented Educational Process in Schools of II-III Degrees.

Summary. In the context of building a competently oriented system of school education, the problem of implementation of the concept of educational mathematics is very relevant. The purpose of this article is the theoretical substantiation and disclosure on specific examples of features of the design of the content, methods and means of implementation of the developmental components of teaching mathematics with the determination of their place in the educational process in schools of II-III degrees. In the preparation of materials, such theoretical and empirical research methods as systemic analysis of scientific sources, educational and methodical literature were used; systematization and generalization; pedagogical modeling, pedagogical observation, questionnaires, interviews; tabular and graphical methods of experimental data processing. Theoretical research work was organized in 2018-2019. The test of the developed recommendations was carried out in 2020-2021 during the training courses of mathematics teachers on the basis of Berdyansk State Pedagogical University (Berdyansk, Ukraine). The study was carried out in accordance with the plan of research topic of the Department of Mathematics and Methods of Mathematics Training 0116U008837 «Theoretical and methodical aspects of the introduction of innovative technologies in the process of teaching mathematics in the systems of general secondary and pedagogical higher education». The analysis of the results of the study allowed to certify, firstly, the professional interest of teachers in practical recommendations to ensure the developmental nature of educational and mathematical activities of students, and secondly, a positive assessment of the proposals and accompanying materials developed by the author with the definition of unambiguous expediency of their use in school practice, which, in fact, causes the practical significance of the study and creates grounds for continuing scientific research in the chosen direction.

Key words: general secondary education institutions of II-III degrees, basic and high school, competence-oriented teaching of mathematics, educational and mathematical activity of students, «hard» and «soft» skills.

Д. А. Возносименко

ORCID ID 0000-0002-7557-643X

Г. В. Іщенко

ORCID ID 0000-0002-8584-7125

Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини

ВИРОБНИЧА ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті висвітлено актуальні питання практичної підготовки студентів у педагогічних закладах вищої освіти. Зазначено, що у процесі педагогічної практики відбувається найбільш інтенсивне ознайомлення з усіма аспектами майбутньої роботи, проявляється критичне та осмислене ставлення до дисциплін, що вивчаються, включаються механізми педагогічної рефлексії, формуються основи професійної самооцінки. Мета статті полягає в огляді особливостей виробничої педагогічної практики в умовах дистанційного навчання. Виробнича педагогічна практика як компонент професійної підготовки реалізує декілька функцій: навчальну, розвивальну, виховну, контролюючу, фахово-діагностичну, адаптаційну. У статті зазначено, що процес підготовки кваліфікованих вчителів математики з кожним роком істотно підвищує рівень вимог до майбутніх фахівців, змінюються зміст і структура завдань, які студент має вирішувати самостійно. Впровадження дистанційних технологій у навчальний процес спрямоване на глибше розуміння навчального матеріалу; формування таких компетенцій як: комунікативні, інформаційні, самоосвіти. Вказано, що у процесі проходження виробничої практики в умовах дистанційного навчання, найкращими у плані ефективності та за простотою підключення є такі онлайн сервіси як Moodle, Google Classroom і Microsoft Teams. У рамках дистанційного режиму роботи на період карантину офіційними є канали зв'язку керівників та студентів: Moodle, Zoom, Googl Meet, Viber, Skype, Google Classroom, Telegram, електронна пошта тощо. Зроблено висновок, що оскільки підготовка висококваліфікованих фахівців була й залишається найважливішим завданням педагогічних закладів вищої освіти, тому у сучасних умовах дистанційного навчання, практична підготовка сучасного вчителя математики потребує значного контролю, уваги та відповідальності.

Ключові слова: виробнича педагогічна практика, функції виробничої педагогічної практики, дистанційне навчання, впровадження дистанційних технологій, онлайн сервіси, майбутній учитель математики, студенти.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку системи освіти характеризується пошуком нових форм і методів професійно – педагогічної підготовки майбутніх учителів. Важливе місце серед них посідає педагогічна практика. Особливості цієї діяльності полягають у тому, що вона спрямована на конкретну професіоналізацію та збільшує можливості самореалізації майбутніх учителів, мобілізує особистісний потенціал та виявляє приховані здібності студента, забезпечує появу ідей у ситуації вирішення педагогічної проблеми, допомагає усвідомленню та почуттю задоволення від власної діяльності. Саме у процесі педагогічної практики відбувається найбільш інтенсивне ознайомлення з усіма аспектами майбутньої роботи, проявляється критичне та осмислене ставлення до дисциплін, що вивчаються, включаються механізми педагогічної рефлексії, формуються основи професійної самооцінки.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемі практичної підготовки майбутніх учителів присвятили свої дослідження такі науковці як О. Абдулліна, О. Атрушкевич, Н. Загряжкіна, І. Зязюн, С. Кара, Г. Кіт, В. Ковальчук, М. Козій, Л. Кондрашова, Н. Кузьміна, Л. Манчуленко, О. Мороз, Л. Пшенична, В. Сластьонін, І. Табачек, Л. Хомич, Р. Хмель та

ін. Зокрема, підготовці майбутніх учителів математики такі науковці як: І. Акуленко, В. Ачкан, В. Бевз, Г. Бевз, М. Бубнов, М. Бурда, А. Воєвода, К. Гнезділова, В. Іванов, Н. Кугай, О. Лаврентьев, О. Матяш, Г. Михайлін, О. Мосіюк, В. Моторіна, Л. Радзіховська, А. Теплицька, Н. Тарасенкова, О. Томащук, О. Чемерис, Г. Фесенко.

Всі науковці одностайні у тому, що педагогічна практика є однією з важливих ланок у системі підготовки майбутніх учителів до професійної діяльності, в ході якої студенти-практиканти мають змогу набути практичних умінь та навичок організації навчально-виховного процесу у сучасній школі; придбати перший досвід професійного спілкування з учнями, їх батьками, колегами; удосконалити професійні уміння та особистісні якості, які дозволяють ефективно здійснювати педагогічну діяльність та ін.

Педагогічна практика є формою навчання, яка поєднує теоретичні знання, здобуті в університеті, з майбутньою самостійною роботою в школі в якості вчителя-класовода. Студенти-практиканти опановують комплекс умінь і навичок творчо здійснювати усі види навчально-виховної і суспільної діяльності у реальних ситуаціях педагогічного спілкування

Мета статті – розглянути особливості виробничої педагогічної практики в умовах дистанційного навчання.

Виклад основного матеріалу. Педагогічна практика посідає значне місце у системі фахової підготовки майбутнього вчителя. Це важливий період, коли студент робить перші самостійні кроки в професії під пильним контролем учителів та методистів. На відміну від навчання, переважно розподіленого на окремі дисципліни, практика має комплексний характер і передбачає інтеграцію здобутих раніше теоретичних знань і практичних умінь. Робота в умовах реального освітнього процесу вимагає від студента не тільки мобілізації спеціальних психолого-педагогічних, методичних знань, але й вияву професійно значущих особистісних якостей [5].

Для більшості студентів цей етап навчання актуалізує проблему правильності вибору професії.

Виробнича педагогічна практика як компонент професійної підготовки реалізує декілька функцій: навчальну, розвивальну, виховну, контролюючу, фахово-діагностичну, адаптаційну. З одного боку студент виявляє досягнутий ним рівень педагогічної компетентності, а з іншого – продовжує здобувати знання, набувати професійних умінь та навичок. Особистий досвід педагогічної діяльності створює передумови для самоаналізу, професійної рефлексії. Крім того, виконання багатьох завдань практики передбачає здійснення елементів науково-дослідної діяльності.

Процес підготовки кваліфікованих вчителів математики з кожним роком істотно підвищує рівень вимог до майбутніх фахівців, змінюються зміст і структура завдань, які студент має вирішувати самостійно.

Нині відбувається стрімкий розвиток модернізації сучасної системи освіти. А сучасна система освіти в умовах карантину спрямована на навчання у дистанційному режимі.

Дистанційне навчання – це розгалужена система передачі знань на відстані за допомогою різних засобів і технологій, яка сприяє отриманню студентами необхідної інформації для використання у практичній діяльності [1]. Дистанційне навчання – це така форма організації навчального процесу та педагогічна технологія, основою якої є керована самостійна робота студентів та широке застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Основною метою дистанційного навчання студентів є виховання особистості, яка має бажання і здатність до спілкування, навчання та самоосвіти.

Питаннями впровадження і використання інформаційно-комунікаційних технологій у ЗВО займається багато науковців, зокрема: А. Андреев, Т. Вахрушева, М. Загірняк, В. Кухаренко, Є. Полат, А. Хуторський, І. Козубовська, О. Рибалко, Є. Долинський, М. Бухаркіна, Я. Ваграменко, В. Вержбіцький, К. Верішко, В. Каймін, В. Солдаткін, Н. Сиротенко, Н. Корсунська, О. Скубашевська, В. Осадчий та інші. Дистанційне навчання набуло широкого поширення у багатьох країнах світу і з кожним роком його популярність стрімко зростає.

Суттєво змінюється в цьому навчальному процесі і роль викладача. На нього покладаються такі функції, як координування пізнавального процесу, коригування курсу, що вивчається, консультування слухачів під час впорядкування індивідуального навчального плану, керування їхніми навчальними проєктами тощо. Він допомагає студентам у їхньому професійному самовизначенні. Якщо розглянути особливості дистанційної освіти з погляду комунікацій між викладачем і студентом, то можна визначити такі її характерні риси:

- самоосвіта як основа дистанційного навчання, що передбачає само мотивацію студента щодо власного навчання, а також певний рівень самоорганізації особистості;
- спілкування викладача і слухача за принципом «один до одного», що відповідає за формою і змістом індивідуальній консультації; – спілкування і взаємодія «один до одного» не виключає взаємодії «одного до багатьох», оскільки викладач, відповідно до заздалегідь складеного графіка, працює відразу з безліччю студентів. Така форма взаємодії нагадує традиційне навчання в аудиторіях;
- взаємодія «багатьох до багатьох» означає, що можливе одночасне спілкування безлічі студентів, які обмінюються між собою досвідом і враженнями.

Впровадження дистанційних технологій у навчальний процес спрямоване на глибше розуміння навчального матеріалу; формування таких компетенцій як: комунікативні, інформаційні, самоосвіти. Як показує практика, якщо студент не навчиться самостійно приймати рішення, визначити зміст своєї навчальної діяльності та знаходити засоби її реалізації, він не зможе якісно оволодіти тією чи іншою дисципліною.

Дистанційне навчання виконує й виховну функцію – сприяє формуванню провідних якостей особистості: активність, самостійність, самовдосконалення, творчість.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України № 1236 від 09.12.2020р. «Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-COV-2» забороняється відвідування закладів освіти здобувачами освіти. Тому, згідно рекомендацій МОН України від 26.03.2020 року №1/9-177 у період карантину для забезпечення безперервності освітнього процесу здобувачі освіти можуть проходити практику в дистанційному режимі

Дистанційне проходження практики реалізується через сукупність наступних заходів: засоби надання методичного матеріалу студенту; засоби контролю успішності студента; засоби консультації студента викладачем; засоби інтерактивної співпраці викладача і студента; можливість швидкого доповнення курсу новою інформацією, коригування помилок.

Найкращими у плані ефективності та за простотою підключення є такі онлайн сервіси як Moodle, Google Classroom і Microsoft Teams. Ці програми уже допомагають планувати навчальний процес, створювати курси та паралельно спілкуватися із значною кількістю студентами одночасно. У рамках дистанційного режиму роботи на період карантину офіційними є канали зв'язку керівників та студентів: *Moodle, Zoom, Googl Meet, Viber, Skype, Google Classroom, Telegram, електронна пошта* тощо.

Це спростить передачу завдань та допоможе підтримати зв'язок зі студентами, а студентам допоможе підтримати зв'язок як із керівником практики. Методистами із педагогіки та психології, а також із керівниками практики в школі.

Метою проходження виробничої практики є оволодіння методиками здійснення навчально-виховної діяльності та формування вмінь і навичок самостійного проведення освітньої та позакласної роботи з учнівськими колективами в основній школі (5-9 класи), спонукання студентів до професійного самовдосконалення в період карантину в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах.

Основні завдання цієї практики спрямовані на:

Ознайомлення з:

- системою освітньої та позакласної роботи в основній школі в цілому;
- порядком ведення шкільної документації;
- специфікою методики роботи вчителя з фахового предмету;

- специфікою позакласної роботи вчителя фахового предмету;
- специфікою роботи класного керівника закріпленого класу.

Оволодіння:

- практичними навичками роботи з методичною та науковою літературою в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах;
- вміннями підготовки до проведення уроків з математики в основній школі в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах.
- практичними навичками проведення уроків різних типів математики в основній школі в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах.
- навичками проведення виховної роботи, практичними вміннями керівництва гуртковою роботою та організацією заходів позакласної роботи під керівництвом вчителя-предметника основної школи в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах.
- навичками та вміннями постійного професійного вдосконалення роботи з науково-методичною літературою та вивчення сучасних педагогічних технологій в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах.
- вміннями застосування різних методів педагогічного дослідження в процесі роботи над проблемою, визначеною завданнями курсової роботи в рамках дистанційного навчання на різних он-лайн платформах.

Навчання:

- спостерігати та аналізувати стан освітньої роботи школи в цілому, так і в межах окремого класу основної школи;
- підбирати навчальний матеріал у відповідності до завдань уроку та психолого-педагогічних особливостей класу;
- оптимально підбирати, поєднувати та узгоджувати методи, засоби і форми навчання фахового предмету в основній школі.

Зміст виробничої педагогічної практики в умовах карантину передбачає:

1. Ознайомлення із шкільним кабінетом математики в режимі онлайн.
2. Вивчення змісту календарного та тематичного планів вчителя математики, за яким закріплений студент-практикант (*передбачає безпосередній зв'язок студента практиканта із вчителем математики*).
3. Аналіз онлайн уроків на платформах:
 - <https://www.unian.ua/uroki-onlayn/5-klass/matematika-2>;
 - <https://1plus1.video/vseukrainskaya-shkola-onlajn/5-klass/11-iyunya-2020-goda-matematika-vidsotki-10-tizhden-cht#player>;
 - <https://eschool.dn.ua/course/view.php?id=2809>;
 - <https://video.novashkola.ua/5-klas/matematika-5-klas/> та інших.
4. Виготовлення дидактичних матеріалів, інтерактивних вправ з використанням онлайн-сервісів:
 - <https://learningapps.org/>;
 - Google Forms та інших.
5. Розробка позакласного заходу із математики в основній школі з використанням онлайн-сервісів (*можливе проведення в режимі онлайн із дозволу вчителя*).
6. Розробка та запис 4 відеоуроків з математики з застосуванням різноманітних засобів навчання та дистанційних технологій для прикріпленого класу.
7. Розробка та проведення 6 уроків з математики різних типів з застосуванням різноманітних засобів навчання та дистанційних технологій для прикріпленого класу (*проведення онлайн-уроку із дозволу вчителя*).
8. Опанування системою роботи вчителів математики, класних керівників основної школи в режимі онлайн.

В умовах карантину проходження виробничої (педагогічної) практики відбувається в дистанційному режимі. В спілкуванні по телефону чи під час онлайн-зустрічей студенти

виконують одне із завдань практики: вивчають досвід роботи вчителів, які працюють в умовах дистанційного навчання. А іноді з дозволу вчителів і самі готують та проводять онлайн-уроки.

Для прикладу, студентами був підготовлений та проведений у 6 класі онлайн-урок узагальнення та систематизації з математики на тему: «Дії над раціональними числами» з використанням онлайн платформи *Zoom*. Присутніми на уроці були вчитель математики та керівники практики. Студенти пропонували інтерактивні завдання в ігровій формі, що сприяли формуванню пізнавального інтересу в учнів, розроблені в онлайн-сервісі *LearningApps.org*.

Зміст індивідуальних завдань під час проходження практики може конкретизуватися й уточнюватися вчителем математики. Матеріали, отримані студентом під час виконання індивідуального завдання, можуть у подальшому бути використані для підготовки кваліфікаційної роботи, доповіді, статті та ін. Систематичний аналіз навчально-методичної, виховної роботи та індивідуальних завдань студента потребує обов'язкової фіксації у щоденнику психолого-педагогічних спостережень.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Підготовка висококваліфікованих фахівців була й залишається найважливішим завданням педагогічних закладів вищої освіти. Сучасне суспільство має фундаментальну освітню потребу у формуванні особистості, здатної до самонавчання, самовиховання і самовдосконалення протягом життя; особистості, яка б легко адаптувалася до швидкозмінних соціально-економічних та інформаційно-технологічних умов, мала широкий науковий світогляд, високий рівень культури та професійну компетентність.

Саме тому, у сучасних умовах дистанційного навчання, практична підготовка сучасного вчителя математики потребує значного контролю, уваги та відповідальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Дистанційна освіта в сучасній освітній діяльності. Освітній портал: Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/articles/30.html/> (Distance education in modern educational activities. Educational portal: Access mode: <http://www.osvita.org.ua/articles/30.html/>).
2. Долинський, Є. В. (2010) Дистанційне навчання – одна з прогресивних форм підготовки фахівців. Теоретичні питання культури, освіти та виховання: Збірник наукових праць, 42, 202–207. (Dolynsky, E.V. (2010) Fernunterricht ist eine der fortschrittlichen Formen des Trainings. Theoretische Fragen zu Kultur, Bildung und Erziehung: Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten, 42, 202–207).
3. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (About the National Strategy for the Development of Education in Ukraine for the period up to 2021. Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>).
4. Осадчий, В. В. (2009). Сучасні тенденції використання інформаційних технологій у навчальному процесі вищої педагогічної школи. Педагогічний процес: теорія і практика. Збірник наук. праць, 2, 190–207. (Osadchy, V. V. (2009). Modern tendencies of using information technologies in the educational process of higher pedagogical school. Pedagogical process: theory and practice. Collection of sciences. Works, 2, 190–207).
5. Музиченко, С. В., Філон, Л. Г. (2017). Педагогічна практика в системі формування фахових компетентностей майбутнього вчителя математики. К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс». (Muzychenko, S. V., Filon, L. G. (2017). Pedagogical practice in the system of formation of professional competencies of the future math teacher. Kyjiv: Interservice).

Возносименко Д. А., Ищенко Г. В. Производственная педагогическая практика в условиях дистанционного обучения.

Аннотация. В статье освещены актуальные вопросы практической подготовки студентов в педагогических учреждениях высшего образования. Отмечено, что в процессе педагогической практики происходит наиболее интенсивное ознакомления со всеми аспектами будущей работы, проявляется критическое и осмысленное отношение к

дисциплін, включаються механізми педагогічної рефлексії, формуються основи професійної самооценки. Цель статті заключається в огляді особливостей виробничої педагогічної практики в умовах дистанційного навчання. Виробнича педагогічна практика як компонент професійної підготовки реалізує декілька функцій: навчальну, розвиваючу, виховальну, контролюючу, професійно-діагностичну, адаптаційну. В статті вказано, що процес підготовки кваліфікованих учителів математики з кожним роком суттєво підвищує рівень вимог до майбутніх спеціалістів, змінюється зміст і структура завдань, які студент повинен вирішувати самостійно. Впровадження дистанційних технологій в навчальний процес спрямовано на більш глибоке розуміння навчального матеріалу; формування таких компетенцій як: комунікативні, інформаційні, самоосвіти. Вказано, в процесі проходження виробничої практики в умовах дистанційного навчання, найкращими в плані ефективності і по простоті підключення є такі онлайн сервіси як Moodle, Google Classroom і Microsoft Teams. В межах дистанційного режиму роботи на період карантину офіційними каналами зв'язу керівників і студентів: Moodle, Zoom, Google Meet, Viber, Skype, Google Classroom, Telegram, електронна пошта і т. Д. Сделан висновок, що оскільки підготовка висококваліфікованих спеціалістів була і залишається найважливішою задачею педагогічних вищих навчальних закладів, тому в сучасних умовах дистанційного навчання, практична підготовка сучасного вчителя математики потребує контролю, уваги і відповідальності.

Ключевые слова: виробнича педагогічна практика, функції виробничої педагогічної практики, дистанційне навчання, впровадження дистанційних технологій, онлайн сервіси, майбутній вчитель математики, студенти.

Voznosyenko D. A., Ishchenko H. V. Production pedagogical practice in the conditions of distance learning.

Summary. The article covers topical issues of practical training of students in pedagogical institutions of higher education. It is noted that in the process of pedagogical practice there is the most intensive acquaintance with all aspects of future work, there is a critical and meaningful attitude to the disciplines studied, the mechanisms of pedagogical reflection are included, the foundations of professional self-esteem are formed. The purpose of the article is to review the features of industrial pedagogical practice in terms of distance learning. Industrial pedagogical practice as a component of professional training implements several functions: educational, developmental, educational, controlling, professional-diagnostic, adaptive. The article states that the process of training qualified mathematics teachers every year significantly increases the level of requirements for future professionals, changing the content and structure of tasks that the student must solve independently. The introduction of distance technologies in the educational process is aimed at a deeper understanding of the educational material; formation of such competencies as: communicative, informational, self-education. It is indicated that in the process of internship in the conditions of distance learning, the best in terms of efficiency and ease of connection are such online services as Moodle, Google Classroom and Microsoft Teams. Within the remote mode of operation for the period of quarantine, the official communication channels of managers and students are: Moodle, Zoom, Google Meet, Viber, Skype, Google Classroom, Telegram, e-mail, etc. It is concluded that since the training of highly qualified specialists was and remains the most important task of pedagogical institutions of higher education, so in today's distance learning, practical training of modern mathematics teachers requires significant control, attention and responsibility.

Key words: industrial pedagogical practice, functions of industrial teaching practice, distance learning, the introduction of distance technologies, online services, future mathematics teacher, students.

УДК 378.091.3:5

DOI 10.5281/zenodo.5295702

Р. В. Дінжос

ORCID ID 0000-0003-1105-2642

І. В. Манькусь

ORCID ID 0000-0001-6118-4614

Л. С. Недбаєвська

ORCID ID 0000-0002-7118-6821

В. М. Дармосюк

ORCID ID 0000-0003-3275-8249

Миколаївський національний
університет імені В. О. Сухомлинського

ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

У статті запропоновано нестандартні форми педагогічної освіти, які забезпечують формування інноваційної компетентності майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін.

Дослідження проводилося на базі механіко-математичного факультету Миколаївського національного університету ім. В. О. Сухомлинського в рамках роботи студентоцентрованого навчально-практичного центру при кафедрі фізики та математики. В процесі дослідження використовувались наступні методи: педагогічний експеримент, абстрактно – логічний і графічний методи; методи аналізу та синтезу, аналогії, порівняння; математичне моделювання, педагогічне прогнозування.

Осучаснення форм педагогічної освіти дає можливість значно підвищити рівень сформованості інноваційної компетентності здобувачів освіти, забезпечити якісно новий рівень інженерно – технічної та технологічної підготовки, уможлиблює модернізацію освітніх програм підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін

Практичне значення дослідження полягає у створенні елементів інноваційної наукової інфраструктури на кафедрі фізики та математики з метою підготовки конкурентоспроможних фахівців для ринку освітніх послуг. Запровадження нестандартних форм педагогічної освіти дає можливість забезпечити максимальне наближення психолого-педагогічної та методичної підготовки здобувачів до умов практичної фахової діяльності, а також формувати прогностичні компетентності, розвиток яких відбувається в результаті формування умінь: будувати умовиводи у вигляді гіпотез, встановлювати причинно – наслідкові зв'язки, завдяки яким стає можливим з'ясування ланцюга «минуле – нинішнє – майбутнє», передбачати свій педагогічний вплив на діяльність учнів, планувати і проводити експеримент. Перспективним напрямком подальших досліджень є осучаснення змісту вищої педагогічної освіти відповідно до вимог професійного стандарту та соціального замовлення.

Ключові слова: *інноваційна компетентність, інноваційне освітнє середовище, університетська студія, STEM-майданчик, STEM-студія, студентоцентроване навчання, соціальний проєкт, педагогіка партнерства, освітня діяльність.*

Постановка проблеми. Концепція розвитку педагогічної освіти, професійний стандарт за професією вчителя закладу загальної середньої освіти передбачають модернізацію системи підготовки майбутніх вчителів, а саме впровадження компетентнісного, особистісного та STEM-орієнтованого підходів опанування педагогічними технологіями, посилення практичної складової педагогічної освіти.

Максимальне наближення психолого-педагогічної та методичної підготовки до умов практичної фахової діяльності, запровадження принципу студентоцентризму та педагогіки партнерства є основними вимогами до освітніх програм підготовки педагогічних

працівників, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері реформування закладів середньої освіти Нової української школи.

Відсутність державного стандарту підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін, застарілий зміст освіти та її форми обумовлюють дисбаланс між якістю підготовки здобувачів вищої педагогічної освіти та вимогами до них на ринку освітніх послуг.

Заклади вищої освіти мають орієнтуватися на підготовку особистості з інноваційним мисленням лідера в умовах державно-громадського партнерства здатного до сприйняття глобалізації освітніх процесів та конкурентності, як обов'язкових умов розвитку системи освіти.

Модернізація освітніх програм підготовки педагогічних працівників має здійснюватися шляхом осучаснення змісту та технологій педагогічної освіти відповідно до сучасних досягнень в галузі психолого педагогічних наук та наук предметної спеціалізації. Для здобувача вищої педагогічної освіти нагальною необхідністю є підвищення рівня інженерно-технічної та технологічної підготовки, а саме формування інноваційної компетентності, що передбачає здатність використовувати інновації у професійній діяльності, використовувати наукові методи пізнання в освітньому процесі та різноманітні підходи до розв'язання проблеми у педагогічній діяльності.

Формування інноваційної компетентності майбутніх фахівців природничо-математичних дисциплін потребує запровадження сучасних форм, методів і технологій їх підготовки.

Аналіз актуальних досліджень. Різноманітні дидактичні проблеми формування професійних компетентностей майбутнього викладача знайшли відображення у працях педагогів – учених і практиків: В. І. Бондаря, С. У. Гончаренка, Р. С. Гуревича, І. М. Дичківської, Д. Г. Левітеса, М. В. Кларіна, О. М. Пехоти, С. О. Сисоевої, Р. С. Сафіна, Г. К. Селевко, А. В. Фурмана та ін. Вони досліджували і впроваджували нові максимально ефективні технології навчання, результатом яких є формування високо адаптованої, активної, творчої особистості.

Відмова від авторитарного стилю викладання, орієнтація на демократизацію та гуманізацію освіти відзначалися багатьма дослідниками (С. У. Гончаренко, В. Г. Разумовський, Л. В. Тарасов). Результати численних досліджень учених-методистів (С. П. Величка, В. П. Вовкотруба, О. І. Іваницького, М. І. Садового, В. Д. Шарко) свідчать, що використання у навчальному процесі інноваційних технологій та нестандартних форм освітньої діяльності є передумовою переходу від знаннево-просвітницької парадигми природничо-математичної освіти до парадигми продуктивного навчання, коли здобувачі освіти засвоюють не готовий досвід досліджень, а беруть активну участь у самостійному вивченні та дослідженні навколишнього світу методами природничо-математичних наук.

Вирішення завдань, які наразі постали перед освітянами, потребує перегляду ряду фундаментальних понять, принципів, теорій технологій та форм освітньої діяльності. Формування інноваційної компетентності майбутнього фахівця потребує визначення та урахування особливостей професійної підготовки майбутніх викладачів природничо-математичних дисциплін з використанням контекстного підходу, технології прогнозування та моделювання ситуацій професійної діяльності з використанням нестандартних форм [5, 7, 11].

Мета цієї статті – запропонувати нестандартні форми педагогічної освіти, які забезпечують формування інноваційної компетентності майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін.

Виклад основного матеріалу. Вимоги до підготовки майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін, як педагога – технолога і новатора обумовили необхідність розробки та впровадження інноваційної форми педагогічної освіти - університетські студії [6].

Університетська студія – це платформа освітньої діяльності особистості, що спрямована на створення якісного освітнього продукту на засадах сучасних підходів та принципів реформування освіти [9, с.76-82].

Університетські студії є ядром навчально-практичного центру, який створений нами на механіко-математичному факультеті як компонент інноваційного освітнього середовища [5, с. 40-49]. Як форму функціонування освітнього середовища, університетські студії

можна класифікувати за домінуючими підходами та принципами освітньої діяльності, а саме: студії на засадах компетентісного підходу і технології контекстного навчання:

- на принципах педагогіки партнерства та дитиноцентризму;
- на основі STEM-орієнтованого підходу;
- на засадах особистісно-орієнтованого навчання.

Створена нами науково-методична лабораторія студентоцентрованого навчально-практичного центру забезпечує розробку концепції роботи університетських студій, створює необхідну методичну та технічну базу їх функціонування, здійснює підготовку студентів-майстрів здобувачів освіти для роботи в студіях.

За час запровадження цієї нестандартної форми в процес підготовки майбутніх вчителів фізики та математики на механіко-математичному факультеті відпрацьована технологія роботи понад сотні університетських студій різної орієнтації та тематики [9, 10].

Одними з найбільш актуальних університетських студій є студії на основі STEM-орієнтованого підходу до освітньої діяльності, які забезпечують формування інноваційної компетентності здобувачів освіти та підготовку майбутніх вчителів до впровадження STEM-освіти [2, 8].

Так, наприклад, STEM-майданчик «Кастинг професій» дає можливість врахувати індивідуальні інтереси, цінності і мотиви кожного учасника студії. Наразі природознавство вступило в нову фазу свого розвитку – фазу постнекласичної науки, яка на перший план висуває міждисциплінарний підхід у своїх дослідженнях. Об'єктами сучасних міждисциплінарних досліджень стають системи, які відзначаються відкритістю й здатністю до саморозвитку. Особлива роль серед таких систем належить природним комплексам, до складу яких входить людина і, зокрема, школа як відкрита система. Довіра до освіти починається з поваги до кожної людини, тому у сучасному освітньому процесі повинна враховуватися неоднорідність навчального середовища та неоднозначність дидактичної взаємодії. Здобувач освіти у парадигмі такого навчання, насамперед, особистість, носій індивідуального, відмінного, орієнтований на власні пріоритети: інтереси, потреби, можливості. Відтак, в основі компетентісно орієнтованої освіти лежить пріоритет цінностей особистості і завдання вчителя полягає у забезпеченні розвитку особистості здобувача освіти засобами предметної діяльності. Таку діяльність можна реалізувати через проведення STEM-майданчиків з природничо-математичних дисциплін.

Для проведення STEM-майданчику «Кастинг професій», презентуємо наприклад такі професії: водія, військового, лікаря, пілота, дипломата, вчителя фізики.

Презентацію кожної професії проводять у вигляді сценок-мініатюр, сценарій і зміст яких розробляють студенти. За допомогою цього методу формується інноваційна компетентність студентів-майстрів, які здійснюють освітню діяльність в студії.

Під час представлення сценки про роботу і призначення станції технічного обслуговування використовуються фізичні демонстрації: модель електродвигуна, двигуна внутрішнього згорання, паливного насоса, свічки запалення у двигуні внутрішнього згорання.

Презентація «Лікарні майбутнього» проводиться з демонстрацією дослідів з мікроскопом, веб-камерою, моделлю електрофорезу, легень, кипіння рідини при зниженому тиску, моделлю сахариметра, безпровідною передачею енергії на відстань за допомогою трансформатора Тесла, ньютонівською рідиною та магнітною рідиною і їх використанням у травматології.

Сучасну військову техніку і її дію з точки зору фізики представляють досліді з моделями електромагнітної гармати, саморобного приладу нічного бачення, гармати Гауса, безшумного підводного човна і ін.

Романтичну професію пілота представляють досліді, що пояснюють дію закону Бернуллі, закону збереження імпульсу (реактивний рух), електризації тертям під час польоту літака, майстерність пілота при виконанні петлі Нестерова, демонстрації невагомості.

Цікаву і таємничу професію дипломата учасники групи презентують з допомогою розробки та шифрування таємного листа (електроліз, використання дзеркала), передачі інформації з використанням азбуки Морзе, бездротової передачі інформації.

Професія вчителя фізики, або природничих дисциплін нічим не гірша від інших, а, навпаки, фізик дуже добре знає будову і принцип дії всіх технічних пристроїв знається на сучасних досягненнях природничо-математичних наук, які використовуються в різних професіях і сферах діяльності особистості. Звісно, що професія вчителя є досить нелегкою, але дуже цікавою. І взагалі, професія вчителя – від Бога, а всі інші – від вчителя.

Таким чином STEM-майданчик «Кастинг професій» надає можливість активізувати пізнавальну діяльність учасників, їх творче і технічне мислення, стимулює мотивацію і комунікативні здібності, свідомий підхід до вибору майбутньої професії та знайомство із сучасними професіями. Для здобувачів педагогічної освіти (студентів-майстрів), освітня діяльність в цій студії дає можливість забезпечити формування інноваційної компетентності, а саме здатності добирати та застосовувати інноваційні форми, методи і засоби навчання у професійній діяльності і оцінювати їх результативність

Ця університетська студія є популярною серед здобувачів освіти та вчителів природничо-математичних дисциплін м. Миколаєва, м. Херсона і відповідних областей, що неодноразово підтверджувалося під час проведення фестивалів цікавої науки «Молодіжна хвиля» на базі кафедри фізики та математики Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

Комплексний міждисциплінарний підхід до освітньої діяльності в університетській STEAM-студії «STYLE офіс» дозволяє створити освітнє середовище, в якому кожен стає активним учасником, а не пасивним спостерігачем у навчанні, сприяє формуванню математичної компетентності, розкриттю творчого потенціалу кожного з учасників, дає можливість розвинути здатності до конструювання, моделювання явищ і процесів, креативне мислення. Продуктом такої діяльності може бути бліц-конкурс з визначення кращої ідеї архітектурно-просторової композиції, з врахуванням математичної, фізичної, економічної, історичної та естетичної складової.

Архітектура – одна з найдавніших сфер людської діяльності, це поєднання науки та мистецтва проектування будівель, які формують просторове середовище для життя і діяльності людини відповідно до законів краси. Сукупність основних рис і ознак архітектури певного історичного часу та місця називають архітектурним стилем, який формується і розвивається під впливом кліматичних, технічних, релігійних і культурних чинників. Починаючи з пірамід і закінчуючи складними конструкціями сучасного дизайну, архітектура і математика були нерозривно зв'язані.

Студенти-майстри студії «STYLE офіс» досліджують та презентують різноманітні архітектурні стилі. При цьому кожному з них ставиться у відповідність певна геометрична форма, якій архітектори того часу надавали перевагу. При цьому головним завданням команди є знайти математичні, фізичні, історичні, соціальні, економічні обґрунтування такого вибору. Використовуючи при дослідженні інструментарій системи динамічної геометрії GeoGebra Classic учасники студії мають можливість моделювання та візуалізації математичних об'єктів, з метою кращого розуміння їх властивостей.

Наприклад, одна з команд досліджує унікальність найдавнішого з усіх – античного стилю. Його архітектура виглядала настільки цілісною і гармонійною, що згодом стала еталоном і першоджерелом для більш пізніх стилей. Масивність та велич будівель того періоду вражає навіть за сьогоднішніми мірками, деякі з них по праву вважаються чудесами світу. Чого тільки варті відомі піраміди Древнього Єгипту, які приховують в собі безліч математичних понять та розрахунків. Основою античної культури були естетичні поняття міри, гармонії та краси, в архітектурі прослідковувалися гармонійні відношення до пропорцій людського тіла. Працюючи в команді, що досліджує архітектуру античності, учасники презентують особливості геометричних розрахунків, досліджують використання мір довжини, запозичених від пропорції людського тіла: долоня, стопа, лікоть тощо.

Античні традиції знайшли своє продовження в епоху Відродження, майстри-архітектори в своїх роботах підкреслювали симетрію та пропорцію. В той час з'являється теорія так званого ідеального храму з планом у формі кола – моноптер. Крім релігійних будівель

відбувався і пошук архітектурних форм ідеального міста. Більшість споруд містили куполи, їх форму, переваги та фізичні властивості презентують учасники другої команди.

Модернізм вирізняється серед попередників тим, що намагається показати в архітектурі риси стрімкого технологічного розвитку. Архітектори відмовилися від класичних традицій та прямих кутів, на користь криволінійних поверхонь і неочікуваних архітектурних рішень. Основою конструкцій стають бетон і метал. Наприкінці 19-го ст. Володимир Шухов та Антоніо Гауді стали піонерами використання гіперболічних конструкцій, третя команда досліджує та презентує їх переваги.

Четверта команда досліджує та презентує хай-тек – стилістичний напрям у сучасній архітектурі, основними рисами якого є максимально функціональне використання простору і стриманий декор. Йому характерні стрімкі, прямі лінії, велика кількість скляних і металевих деталей. Найвищі будівлі сьогодення побудовані в цьому стилі, вони захоплюють своїми розмірами та вражають величністю.

Біо-тек, на протигагу хай-теку, звертається не до елементів конструктивізму і кубізму, а до природних форм. Самоподібні фрактальні форми знаходять своє відображення в архітектурних об'єктах цього стилю. Їх дослідженням займається п'ята команда STEAM-студії.

Таким чином, STEAM-студія «STYLE офіс» – це освітнє середовище, в якому поєднуються змістовна компонента із технічною творчістю, використанням мультимедійних засобів навчання та математичним моделюванням, формуються навички дослідницької діяльності та висновки про можливість практичного застосування математичних досліджень. Для здобувачів педагогічної освіти (студентів – майстрів) освітня діяльність в студії формує здатність застосовувати в професійній діяльності методи наукового пізнання та аналізувати різноманітні підходи до розв'язання проблем.

Особливою формою підготовки здобувачів педагогічної освіти відповідно до вимог Концепції розвитку педагогічної освіти та професійного стандарту є соціальні проекти.

Розробка та реалізація соціальних проектів студентами – майстрами забезпечує підготовку фахівця з інноваційним мисленням, здатного гнучко адаптуватися в різновекторних соціальних середовищах. Розроблені нами проекти спрямовані на пошук, розвиток та підтримку творчої, обдарованої молоді, популяризацію науки, як сферу діяльності особистості.

З метою моделювання інноваційних освітніх середовищ засобами природничо-математичної освіти на базі кафедри фізики та математики реалізовано проекти: фестиваль цікавої науки «Молодіжна хвиля», «Цікава наука на вулицях міст», «Дитячо-юнацький експериментаріум», «Цікава наука онлайн», «Галерея творчих особистостей» та інші.

Так, наприклад, кожен рік у травні місяці до Дня науки в Україні реалізується проект «Цікава наука на вулицях міста». Співпраця роботодавців, органів місцевого самоврядування та громадських організацій об'єднує учнівську, студентську творчість та фундаментальну науку в науковому містечку.

Студенти – майстри пропонують співпрацю в наступних наукових офісах: «Офіс майстрів», «Чарівні світи», «Майстерня митців», «Граї тут», «Музей фізичного експерименту». Всі п'ять офісів працюють як тренінгові майданчики, на яких студенти механіко-математичного факультету та учні загальноосвітніх шкіл засобами інтерактивних технологій за допомогою спеціально виготовленого саморобного обладнання залучають мешканців міста до цікавинок науки та пізнання наукових відкриттів.

Кожен бажаючий може долучитися до науки, спробувати себе як дослідник, експериментатор, інтелектуал і загалом відчути в собі творчу особистість.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Моделювання інноваційного освітнього середовища на основі запровадження нестандартних форм педагогічної освіти STEM-орієнтованого підходу в освітній діяльності, забезпечує осучаснення змісту і методів освітньої діяльності в контексті STEM-освіти та значно підвищує якість підготовки конкуренто спроможних фахівців для ринку освітніх послуг, сприяє формуванню у них інноваційної компетентності.

Впровадження нестандартних форм педагогічної освіти уможливило створення елементів інноваційної наукової інфраструктури на механіко-математичному факультеті МНУ ім. В. О. Сухомлинського та в освітніх закладах, які є партнерами соціальних проєктів.

Підготовка майбутнього фахівця педагогічної освіти в запропонованій формі надає можливості сформулювати його інноваційність, як спосіб мислення та ключовий інструмент лідерства в умовах громадського партнерства, а також набуті досвіду технологізації освітніх середовищ згідно професійного стандарту вчителя закладу загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Державний стандарт базової середньої освіти (2020). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovoiosvityprezentatsiya.pdf>. (State standard of basic secondary education (2020). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovoiosvityprezentatsiya.pdf>).
2. Дінжос, Р. В., Недбаєвська, Л. С., Манькусь, І. В. (2018). STEM-майданчики як компонент розвитку нової української школи. Питання удосконалення змісту і методики викладання природничо-математичних дисциплін у середній і вищій школі, 24, 5–7. (Dinzhos, R. V., Nedbaievskaya, L. S., Mankus, I. V. (2018). STEM platforms as a component of the development of a new Ukrainian school. Issues of improving the content and teaching methods of natural and mathematical disciplines in secondary and high school, 24, 5–7).
3. Концепція Нова українська школа (2016). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (Concepts The new Ukrainian school (2016). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>).
4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p?lang=uk#Text>. (Concepts of development of natural and mathematical education (STEM-education) (2020). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p?lang=uk#Text>).
5. Манькусь, І. В., Дармосюк, В. М., Васильєва, Л. Я. (2019). Інноваційне освітнє середовище як фактор підвищення якості вищої освіти. Інженерні та освітні технології, 7 (3), 40–49. (Mankus, I. V., Darmosiuk, V. M., Vasylieva, L. Ya. (2019). Innovative educational environment as a factor in improving the quality of higher education. Engineering and Educational Technologies, 7(3), 40–49).
6. Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С. (2016). Технологічний аспект підготовки викладачів фізики. Вища школа, 2(139), 79–87. (Mankus, I. V., Nedbaievskaya, L. S. (2016). Technological aspects of preparation teachers of physics. Higher school, 2(139), 79–87).
7. Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С. (2017). Технологія майстер-класу джерело формування професійних компетентностей викладача фізики. Витоки педагогічної майстерності, 19, 229–233. (Mankus, I. V., Nedbaievskaya, L. S. (2017). Technology of master class as the source of formation professional competencies of a physics teacher. The sources of pedagogical skills, 19, 229–233).
8. Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С., Дармосюк, В. М. (2019). Впровадження STEM-майданчиків як сучасних освітніх середовищ у професійній діяльності вчителя. Фізико-математична освіта, 1(19), 130–134. (Mankus, I. V., Nedbaievskaya, L. S., Darmosiuk, V. M. (2019). Implementation of STEM-platforms as a modern educational environment in professional activities of teacher. Physical and Mathematical education, 1(19), 130–134).
9. Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С., Дармосюк, В. М., Дінжос, Р. В. (2020). Технологічна компетентність майбутнього викладача природничо-математичних дисциплін як складова його професійної підготовки. Фізико-математична освіта, 1(23), 76–82. (Mankus, I. V., Nedbaievskaya, L. S., Darmosiuk, V. M., Dinzhos, R. V. (2020). Technological competence of future teachers of natural and mathematical disciplines as a component of their professional training. Physical and Mathematical education, 1(23), 76–82).
10. Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С., Дармосюк, В. М., Пархоменко, О. Ю. (2020). Інноваційне освітнє середовище: технології створення. Інженерні та освітні технології,

- 8(1), 85–94. (Mankus, I., Nedbaievska, L., Darmosiuk, V., Parkhomenko, O. (2020). Innovative educational environment: technologies of creation. Engineering and Educational Technologies, 8(1), 85–94).
11. Пехота, О. М., Манькусь, І. В. (2011). Освітні технології: вчитель фізики Навчально-методичний посібник. Миколаїв: Пліон. (Piekhota, O. M., Mankus, I. V. (2011). Educational technologies: physics teacher. Mykolaiv: Plion).
12. Про затвердження концепції розвитку педагогічної освіти (№776 від 16.07.2018). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-konceptsiyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>. (About the statement of the concept of development of pedagogical education (№776 from 16 July 2018). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-konceptsiyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>).
13. Професійний стандарт вчителя початкових класів, вчителя закладу загальної середньої освіти і вчителя з початкової освіти (2020). Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=22469103-4e36-4d41-b1bf-288338b3c7fa&title=RestrProfesiinikhStandartiv>. (Professional standard for primary school teachers, general secondary school teachers and primary school teachers (2020). Retrieved from: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=22469103-4e36-4d41-b1bf-288338b3c7fa&title=RestrProfesiinikhStandartiv>).

Динжос Р. В., Манькусь І. В., Недбаевская Л. С., Дармосюк В. Н. Формирование инновационной компетентности будущего учителя естественно-математических дисциплин.

Аннотация. В статье предложены нестандартные формы педагогического образования, обеспечивающие формирование инновационной компетентности будущего учителя естественно-математических дисциплин.

Исследование проводилось на базе механико-математического факультета Николаевского национального университета им. В. А. Сухомлинского в рамках работы студентоцентрированного учебно-практического центра при кафедре физики и математики. В процессе исследования использовались следующие методы: педагогический эксперимент, абстрактно-логический и графический методы; методы анализа и синтеза, аналогии, сравнения; математическое моделирование, педагогическое прогнозирование.

Осовременивание форм педагогического образования дает возможность значительно повысить уровень сформированности инновационной компетентности соискателей образования, обеспечить качественно новый уровень инженерно-технической и технологической подготовки, делает возможным модернизацию образовательных программ подготовки будущих учителей естественно-математических дисциплин.

Практическое значение исследования заключается в создании элементов инновационной научной инфраструктуры на кафедре физики и математики с целью подготовки конкурентно способных специалистов для рынка образовательных услуг. Введение нестандартных форм педагогического образования дает возможность обеспечить максимальное приближение психолого-педагогической и методической подготовки соискателей к условиям практической профессиональной деятельности, а также формировать прогностические компетентности, развитие которых происходит в результате формирования умений: строить умозаключения в виде гипотез, устанавливать причинно-следственные связи, благодаря которым становится возможным выяснения цепи «прошлое – настоящее – будущее», предусматривать свое педагогическое влияние на деятельность учащихся, планировать и проводить эксперимент. Перспективным направлением дальнейших исследований является осовременивание содержания высшего педагогического образования в соответствии с требованиями профессионального стандарта и социального заказа.

Ключевые слова: инновационная компетентность, инновационная образовательная среда, университетская студия, STEM-площадка, STEM-студия, студентоцентрированное обучения, социальный проект, педагогика партнерства, образовательная деятельность.

Dinzhos R. V., Mankus I. V., Nedbaievskia L. S., Darmosiuk V. M. Formation of innovative competence of future teachers of natural and mathematical disciplines.

Summary. The article proposes non-standard forms of pedagogical education, which provide the formation of innovative competence of the future teacher of natural sciences and mathematics.

The study was conducted on the basis of the Faculty of Mechanics and Mathematics of V. O. Sykhomlynsky National University of Mykolayiv in the framework of the student-centered educational and practical center at the Department of Physics and Mathematics. The following methods were used in the research process: pedagogical experiment, abstract-logical and graphic methods; methods of analysis and synthesis, analogy, comparison; mathematical modeling, pedagogical forecasting.

Modernization of forms of pedagogical education makes it possible to significantly increase the level of formation of students' innovative competence, to provide a qualitatively new level of engineering-technical and technological training, allows the modernization of educational training programs for future teachers of natural sciences and mathematics.

The practical significance of the study is to create elements of innovative scientific infrastructure at the Department of Physics and Mathematics in order to train competitive professionals for the market of educational services. The introduction of non-standard forms of pedagogical education makes it possible to ensure the maximum approximation of psychological, pedagogical and methodological training of applicants to the conditions of practical professional activity, as well as to form prognostic competencies, the development of which occurs as a result of skills: to build inferences in the form of hypotheses, thanks to which it becomes possible to clarify the chain "past – present – future", to predict their pedagogical influence on the activities of students, to plan and conduct an experiment. A promising area of further research is to modernize the content of higher pedagogical education in accordance with the requirements of the professional standard and the social order.

Key words: innovative competence, innovative educational environment, university studio, STEM-platform, STEM-studio, student-centered learning, social project, partnership pedagogy, educational activities.

УДК 378.147+372.851:512

DOI 10.5281/zenodo.5295713

І. А. Свєрчевська

ORCID ID 0000-0001-7306-3836

Житомирський державний

університет імені Івана Франка

**МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ У ЗАДАЧАХ ПРИРОДНИЧОГО ЗМІСТУ ЯК ЗАСІБ
ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ**

Метою статті є дослідження можливостей формування компетентностей здобувачів освіти за допомогою побудови математичних моделей у задачах природничого змісту. Розглядаються шляхи впровадження компетентнісного підходу при навчанні математики. Звертається увага на необхідність формування ключових компетентностей: математичної, компетентності у природничих науках і технологіях, ініціативності й підприємливості.

В якості засобу формування компетентностей здобувачів освіти виокремлено систему задач природничого змісту. Математичними моделями в підібраних задачах є рівняння, їх системи, пропорції, числові послідовності, функції, інтеграли, диференціальні рівняння.

Серед представлених задач є визначні історичні задачі, які залишаються актуальними і в наш час та цікавими для здобувачів освіти. Це задача Ньютонa про биків, Леонардо Пізанського про птахів, Магавіри про верблюдів, Нарайани про корів і теличок.

Частина задач має практичне спрямування для розвитку підприємливості та розуміння підходів до розрахунків вигідності операцій купівлі-продажу, економічних умов догляду за тваринами тощо. Такими є задачі про калорійність корму для волів, годування курей, продаж яблук.

Ряд задач пов'язані з реальними природними явищами і процесами, динамікою розвитку живих організмів та природних середовищ. Наведено приклади функціональних залежностей, що описують природні явища і процеси. Це лінійна, степенева функції, обернена пропорційність, показникова та логарифмічна функції. В задачах про бактерії, епідемію, масу кристалу, поглинання води ґрунтом побудовано математичні моделі описаних процесів у вигляді функцій. Для дослідження властивостей функції використовується похідна, первісна, визначений інтеграл. Задача про ріст популяції бактерій зі швидкістю, пропорційною її чисельності, приводить до математичної моделі у вигляді диференціального рівняння.

Побудова математичних моделей у запропонованих задачах природничого змісту сприяє розвитку та вдосконаленню ключових компетентностей під час навчання математики, реалізації на практиці компетентнісного підходу до навчання здобувачів освіти.

Ключові слова: математичні моделі, задачі природничого змісту, компетентнісний підхід, ключові компетентності, навчання математики, формування компетентностей, визначні історичні задачі, система задач.

Постановка проблеми. Реалізація компетентнісного підходу в навчанні математики є першочерговим завданням сучасної освіти в Україні. Закон України «Про освіту» нормативно закріплює ключові компетентності: математичну, основні компетентності у природничих науках і технологіях, ініціативність і підприємливість, обізнаність і самовираження у сфері культури.

Навчальна програма з математики передбачає формування в учнів ключових компетентностей, в тому числі математичної компетентності. Здобувачі освіти повинні розвинути вміння встановлювати відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності, будувати і досліджувати найпростіші моделі реальних об'єктів, процесів і явищ.

Важливу роль має формування поряд з математичною компетентністю ключової компетентності у природничих науках і технологіях, що передбачає вироблення вмінь будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів, подій, що виникають у повсякденному житті. Ключова компетентність ініціативність і підприємливість реалізується шляхом використання навчального ресурсу у вигляді задач підприємницького змісту (купівля, продаж, розподіл продуктів і товарів між споживачами).

Змістове наповнення курсу математики має великий потенціал для формування компетентностей. Виокремлюємо побудову та дослідження математичних моделей у задачах природничого змісту. Навчальний ресурс таких задач є дієвим засобом формування як математичної компетентності, так і ключових компетентностей у природничих науках, ініціативності та підприємливості.

Наукові дослідження реалізації компетентнісного підходу в освіті висвітлюють широке коло форм, методів і засобів, що застосовуються в навчанні математики. Публікації зосереджують основну увагу на формуванні ключової математичної компетентності. Слід виокремити питання формування й інших ключових компетентностей під час навчання математики. Нами розглянуто зв'язок математики та музики, що буде сприяти формуванню ключової культурної компетентності [5, с. 18]. Також важливим є використання історичного матеріалу для розуміння здобувачами освіти важливості внеску математиків у загальноосвітову культуру. Так нами досліджено властивості числових послідовностей Фібоначчі-Нарайани та їх узагальнення в контексті історичного підходу у формуванні ключових компетентностей [6, с. 19]; приділено увагу дослідженню математичних моделей в історичних задачах [7, с. 99].

Аналіз актуальних досліджень. Впровадження компетентнісного підходу в освіті висвітлюють у своїх працях дослідники: Овчарук О. В., Пометун О. І. (теоретичні аспекти);

Бродський Я. С., Павлов О. Л. (у загальній освіті); Литвинова С. Г. (шляхом комп'ютерного моделювання). Виокремлюють при цьому реалізацію компетентнісного підходу в навчанні математики Бурда М. І. (зміст підручників з математики); Тарасенкова Н. А. (теоретичне обґрунтування); Чашечникова О. С. (у підготовці майбутнього вчителя математики).

Проблему формування математичної компетентності досліджують Раков С. А. (з використанням інформаційних технологій); Ачкан А. А. (для старшокласників); Кірман В. Г. (моделі математичної компетентності). Науковці Акуленко І. А., Воевода А. Л., Матяш О. І., Михайленко Л. Ф., Скворцова С. О. виокремлюють зв'язок математичної та методичної компетентностей учителів математики.

Дослідження шляхів формування інших ключових компетентностей поряд з математичною проводять Бевз В. Г. (під час дослідження практичних задач); Васильєва Д. В. (формування ключової компетентності екологічна грамотність і здорове життя під час навчання математики); Кокойло А. Ю. (наскрізні лінії ключових компетентностей).

Застосування математичного моделювання в навчанні висвітлюють у своїх роботах Бабкіна Р. М. (математичне моделювання та пізнання навколишнього світу); Гриб'юк О. О. (в екологічних задачах); Швець В. О. (в курсі математики основної школи); Філімонова М. О. (при вивченні геометричного матеріалу); Вінійчук Т. І. (у прикладних задачах).

Розвиток умінь математичного моделювання досліджують Волошена В. В. (у старшокласників); Панченко Л. В. (у майбутніх учителів математики); Колесник Т. В. (у вищій школі); Катеринюк Г. Д. (в учнів профільної школи).

Історичний підхід у навчанні математики пропагують та досліджують вчені Бевз В. Г., Вірченко Н. О., Разуменко А. О., Годованюк Т. Л., Шумигай С. М.

Мета статті: дослідити можливості формування компетентностей здобувачів освіти за допомогою побудови математичних моделей у задачах природничого змісту.

Виклад основного матеріалу. Пропонуємо систему задач природничого змісту, в яких аналізується побудова математичної моделі. Значна частина задач – це визначні історичні задачі різних часів розвитку математики. Ці задачі не втратили актуальності в наш час та сприятимуть зацікавленню учнів у навчанні. Також використовуємо ряд прикладних задач, що мають прямий зв'язок з сучасним реальним життям.

Математичними моделями у задачах природничого змісту можуть бути рівняння, їх системи, пропорції, числові послідовності, функції, інтеграл, диференціальні рівняння. Розглянемо приклади задач, розв'язування яких приводить до побудови таких математичних моделей.

Задача Ньютона про биків. Три луки, покриті травою однакової густоти і швидкості росту, мають площі: $3\frac{1}{3}$ га, 10 га і 24 га. Перша лука прогодувала 12 биків протягом 4 тижнів; друга – 21 бика за 9 тижнів. Скільки биків може прогодувати третя лука за 18 тижнів [3, с. 43]?

Розв'язання. В задачі важливо проаналізувати, що трава на луці приростає з постійною швидкістю. Тоді потрібно ввести допоміжне невідоме y , яке означає частку початкового запасу трави, яка приростає на 1 га протягом 1 тижня. Будуємо математичну модель (лінійне рівняння), що описує процес поїдання трави биками на першій та другій луках.

На першій луці протягом тижня приростає трави $3\frac{1}{3}y$, а протягом 4 тижнів $3\frac{1}{3}y \cdot 4 = \frac{40}{3}y$. Отже, трави стало як на $\left(3\frac{1}{3} + \frac{40}{3}y\right)$ га. Тоді за 1 тиждень 1 бик з'їв $\left(\left(\frac{10}{3} + \frac{40}{3}y\right) : 4\right) : 12 = \frac{10 + 40y}{144}$ трави.

На 2-й луці за тиждень виросте $10y$ трави, за 9 тижнів – $90y$, а трави на луці стало як на $(10+90y)$ га. За 1 тиждень 1 бик з’їв $((10 + 90y) : 9) : 21 = \frac{10 + 90y}{189}$ трави.

Оскільки норми годування бика однакові для обох ділянок, маємо лінійне рівняння $\frac{10 + 40y}{144} = \frac{10 + 90y}{189}$, $21 + 84y = 16 + 144y$, $y = \frac{1}{12}$. Знаходимо норму годування 1 бика на 1 тиждень $\frac{10 + 40y}{144} = \frac{5}{54}$ (га)

На третій луці за тиждень виросте $24y$ трави, за 18 тижнів $24y \cdot 18$, а разом стане $24 + 24y \cdot 18 = 24 \left(1 + 18 \frac{1}{12} \right) = 60$. Нехай лука прогодує x биків. За 1 тиждень 1 бик з’їдає $\frac{60}{18x} = \frac{5}{54}$ трави. Звідки $\frac{12}{x} = \frac{1}{3}$, $x=36$ (биків).

Задача Л. Пізанського (Фібоначчі) про птахів [1, с. 100].

Дехто купив 30 птахів за 30 монет. За три горобці він платив 1 монету, за дві горлиці – теж 1 монету, за кожного голуба – 2 монети. Скільки птахів кожного виду він купив?

Розв’язання. Нехай куплено x горобців, y горлиць, z голубів. Побудуємо математичну модель у вигляді системи лінійних рівнянь

$$\begin{cases} x + y + z = 30 \\ \frac{1}{3}x + \frac{1}{2}y + 2z = 30 \end{cases}.$$

Виразивши $z = 30 - x - y$ з I рівняння і підставивши в II,

отримаємо діофантове рівняння $10x + 9y = 180$. Звідки $y = \frac{180 - 10x}{9}$, $y = 20 - x - \frac{x}{9}$.

За умовою задачі x, y, z – цілі додатні числа, то $x = 9k$. Маємо $y = 20 - 10k$, $z = k + 10$. З умови $x > 0$, $y > 0$, $z > 0$ випливає, що $0 < k < 2$. Нерівність задовольняє ціле $k=1$, тоді $x=9, y=10, z=11$.

Відповідь: куплено 9 горобців, 10 горлиць та 11 голубів.

Індійська задача про квітку лотоса. Над озером тихим, з пів фути висотою лотосу квітка росла там одна. І вітер поривом відніс її вбік. Нема більше квітки над водою. Знайшов же рибалка її навесні в двох футах від місця, де росла. Питання у тому, яка тут води глибина [4, с. 73]?

Розв’язання. Математичною моделлю задачі є квадратне рівняння. Якщо позначити глибину озера через x футів, то довжина стебла лотоса з квіткою буде $(x+0,5)$ футів. Розглянувши прямокутний трикутник з гіпотенузою, що дорівнює довжині стебла з квіткою, катетами 2 фути (відстань до місця, де знайдено квітку) та x футів (відстань від кореня до поверхні озера), за теоремою Піфагора складаємо рівняння $(x + 0,5)^2 = x^2 + 2^2$, $x^2 + x + 0,25 = x^2 + 4$, $x=3,75$ (фута).

Задача Магавіри про верблюдів. Відомо, що $1/4$ череди верблюдів пасеться в лісі, 15 – на березі річки, а решта – подвоєний квадратний корінь із загальної кількості верблюдів – на схилах пагорбів. Скільки верблюдів у череді [1, с. 75]?

Розв’язання. Побудуємо математичну модель – ірраціональне рівняння. Нехай x – кількість верблюдів, тоді $\frac{1}{4}x$ верблюдів у лісі, $2\sqrt{x}$ – на схилах пагорбів. Рівняння:

$$\frac{1}{4}x + 15 + 2\sqrt{x} = x \quad \text{розв’яжемо методом заміни.} \quad 3x - 8\sqrt{x} - 60 = 0, \quad \sqrt{x} = t > 0,$$

$3t^2 - 8t - 60 = 0$, $t_1 = 6$, $t_2 < 0$ – не задовольняє умову задачі. Отже, $\sqrt{x} = 6$, $x = 36$ (верблюдів).

Задача про калорійність корму. Кількість корму пропорційна зовнішній поверхні тіла тварини. Визначте калорійність підтримуючого корму для вола масою 420 кг, якщо при тих же умовах вола масою 630 кг потрібно 13 500 калорій [3, с. 173].

Розв'язання. Для розв'язання задачі побудуємо математичну модель – пропорцію, використавши геометричні залежності між лінійними вимірами, площею та об'ємом. Нехай x кал – калорійність корму для вола масою 420 кг, за умовою 13 500 кал – калорійність корму для вола масою 630 кг. Позначимо поверхню тіла волів відповідно S та S_1 , складемо

пропорцію $\frac{x}{13500} = \frac{S}{S_1}$. Оскільки $\frac{S}{S_1} = \left(\frac{l}{l_1}\right)^2$, де l та l_1 – відповідні лінійні розміри волів,

а маса тіла пропорційна об'єму, то $\frac{V}{V_1} = \frac{m}{m_1} = \frac{420}{630} = \frac{2}{3}$ (m, m_1, V, V_1 – відповідні маси та

об'єми волів). Врахуємо залежність між об'ємами та лінійними розмірами $\frac{V}{V_1} = \left(\frac{l}{l_1}\right)^3 = \frac{2}{3}$

та знайдемо $\frac{l}{l_1} = \sqrt[3]{\frac{2}{3}}$, $\frac{S}{S_1} = \left(\frac{l}{l_1}\right)^2 = \left(\sqrt[3]{\frac{2}{3}}\right)^2 = \sqrt[3]{\frac{4}{9}}$, $\frac{x}{13500} = \frac{S}{S_1} = \sqrt[3]{\frac{4}{9}}$,

$x = 13500 \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{9}} \approx 10300$ (кал).

Задача Нарайани про корів і теличок. Корова щороку приносить теличку. Кожна теличка, починаючи з четвертого року свого життя, на початку року також приносить по теличці. Скільки буде всього голів корів і телят через 20 років [1, с. 77]?

Розв'язання. Задача приводить до рекурентної послідовності як математичної моделі процесу розмноження: 2, 3, 4, 6, 9, 13, 19, 28, 41, 60, ..., $u_{n+1} = u_n + u_{n-2}$, $n > 2$. Знаходимо $u_{20} = 2745$. Тобто на початку двадцятого року корів і теличок буде 2745 голів.

Отримана послідовність є узагальненою послідовністю чисел Фібоначчі. Відому задачу Л. Пізанського про розмноження кролів та задачі, що приводять до узагальнення розглянуто у [6, с. 19].

Задача про годування курей. Для 31 курки заготовлено деяку кількість корму з розрахунку по декалітру на тиждень на кожну курку. Вважалося, що чисельність курей змінюватися не буде. Але насправді кількість курей кожного тижня зменшувалася на 1, то заготовленого корму вистачило на подвійний термін. Яким був запас корму та на який час він був початково розрахований [3, с. 160]?

Розв'язання. Нехай запас корму – x декалітрів був розрахований початково на y тижнів для 31 курки, тому $x = 31y$. Процес витрати корму опишемо за допомогою математичної моделі у вигляді арифметичної прогресії. У зв'язку зі зменшенням кількості курей витрата корму за кожний тиждень становила: за 1-й тиждень – 31 декалітр; за 2-й – 30 декалітрів; за 3-й – 29 декалітрів, тоді за $2y$ тижнів – $31 - (2y - 1)$ декалітрів.

Сума $2y$ членів арифметичної прогресії $S_{2y} = \frac{a_1 + a_{2y}}{2} \cdot 2y$, $S_{2y} = \frac{31 + 31 - (2y - 1)}{2} \cdot 2y = (63 - 2y) \cdot y$. Це і є кількість заготовленого корму x . Тобто $(63 - 2y) \cdot y = x$, враховуючи, що $x = 31y$, отримаємо рівняння $(63 - 2y) \cdot y = 31y$, $y \neq 0$, $63 - 2y = 31$, $2y = 32$, $y = 16$ (тижн.). Запас корму $x = 31 \cdot 16 = 496$ (дкл) був розрахований на 16 тижнів.

Задача про продаж яблук. Садівник продав першому покупцю половину своїх яблук і ще пів яблука, другому покупцю – половину яблук, які залишилися, і ще пів яблука; третьому – половину яблук, які залишилися, і ще пів яблука і т. д. Сьомому покупцю він продав половину яблук, які залишилися, і ще пів яблука; після цього яблук у нього не залишилося. Скільки яблук було у садівника [3, с. 163]?

Розв'язання. Нехай у садівника було x яблук. Досліджуючи зменшення кількості яблук, прийдемо до математичної моделі – геометричної прогресії.

1-й покупець	$\frac{x}{2} + \frac{1}{2} = \frac{x+1}{2}$
2-й покупець	$\frac{1}{2}\left(x - \frac{x+1}{2}\right) + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}\left(x+1 - \frac{x+1}{2}\right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{x+1}{2} = \frac{x+1}{2^2}$
3-й покупець	$\frac{1}{2}\left(x - \frac{x+1}{2} - \frac{x+1}{4}\right) + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}\left(x+1 - \frac{x+1}{2} - \frac{x+1}{4}\right) = \frac{x+1}{2^3}$
...	...
7-й покупець	$\frac{x+1}{2^7}$

Складаємо рівняння $\frac{x+1}{2} + \frac{x+1}{2^2} + \frac{x+1}{2^3} + \dots + \frac{x+1}{2^7} = x$. Перетворюємо до вигляду

$$(x+1) \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \dots + \frac{1}{2^7}\right) = x.$$

За формулою для суми 7-ми перших членів геометричної прогресії маємо $S_7 = \frac{b_1(q^7 - 1)}{q - 1}$, $b_1 = q = \frac{1}{2}$, $S_7 = 1 - \frac{1}{2^7}$. Рівняння матиме вигляд $(x+1) \cdot \left(1 - \frac{1}{2^7}\right) = x$, $\frac{x}{x+1} = 1 - \frac{1}{2^7}$, $\frac{x}{x+1} - 1 = -\frac{1}{2^7}$, $-\frac{1}{x+1} = -\frac{1}{2^7}$, $x+1 = 2^7$, $x = 2^7 - 1 = 127$ (яблук).

Під час дослідження процесів та явищ у задачах природничого характеру часто використовуються в якості математичних моделей функціональні залежності та властивості функцій. Розглянемо приклади.

Лінійна функція. На ранній стадії розвитку риби її довжина лінійно залежить від віку $D = at$, де D – довжина, t – час, a – коефіцієнт пропорційності, який залежить від виду риби. Якщо довжина деякого виду риби у віці одного року дорівнює 11 см, то коефіцієнт пропорційності $a = \frac{D}{t} = 11$ (см/рік) і для цього виду риб отримаємо $D = 11 \cdot t$ [2].

Степенева залежність. Встановлено, що у ранній період розвитку маса деяких видів промислових риб визначається як функція часу (t) або довжини (d) формулами $m = kt^3$, $m = pd^3$ де k, p – коефіцієнти, що визначаються за даними спостережень.

Задача про урожайність пшениці. Залежність між урожайністю озимої пшениці у (ц/га) та нормою засіву зерна x (млн. зерен/га) виражається функцією $y = 4,8 + 7,2x - 0,6x^2$. Визначте оптимальну норму засіву зерна для одержання максимального урожаю [8, с. 27].

Розв'язання. Математичною моделлю є квадратична функція. Використаємо властивість функції про найбільше значення у вершині параболи, що за умовою задачі

(коефіцієнт $a = -0,6$) розташована вітками вниз. Маємо $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{7,2}{2 \cdot (-0,6)} = 6$ (млн. зерен/га).

Обернена пропорційність. Залежність оберненої пропорційності застосовується для побудови моделі взаємовідносин типу «хижак-жертва», наприклад у популяціях зайців і вовків $Z = \frac{k}{v}$, Z – чисельність популяції зайців, v – вовків, k – коефіцієнт, що визначається експериментально.

Показникова функція. При побудові математичних моделей розмноження популяцій використовується експоненціальна залежність. Наприклад, розмноження більшості бактерій описується формулою $P = P_0 e^{kt}$, де P – кількість бактерій у момент часу t , P_0 – початкова кількість бактерій, k – константа, що визначається експериментальним шляхом.

Логарифмічна функція. Залежність ємності легень V людини від віку t (від 10 до 100 років) описується функцією $V(t) = \frac{110(\ln t - 2)}{t}$ [8, с. 62]

У задачах природничого змісту використовують похідну для дослідження математичної моделі описаного природного явища.

Задача про бактерії. Кількість бактерій N у деякій біомасі змінюється за законом $N(t) = 500 + 54t + 2t^2$. Яка швидкість приросту числа бактерій у момент часу $t=4$ хв. [8, с. 49]?

Розв'язання. Швидкість зміни чисельності популяції є похідною функції чисельності популяції, тому $v(t) = N'(t) = 54 + 4t$, $v(4)=70$ (бак/хв).

Задача про епідемію. Кількість хворих $p(t)$ під час епідемії грипу змінюється з часом t (дні) від початку вакцинації населення за законом $p(t) = \frac{200t}{t^2 + 100}$. Визначте час максимуму захворюваності, протягом якого часу кількість хворих буде збільшуватися та зменшуватися [8, с. 63].

Розв'язання. Знайдемо похідну функції та точку максимуму $p'(t) = 200 \cdot \frac{t^2 + 100 - 2t^2}{(t^2 + 100)^2} = \frac{200 \cdot (100 - t^2)}{(t^2 + 100)^2} = 0$, $100 - t^2 = 0$, $t > 0$, $t=10$; $p'(t) > 0$,

$100 - t^2 > 0$, $t > 0$, $0 < t < 10$, $p'(t) < 0$ відповідно при $t > 10$. Отже, в точці $t=10$ похідна змінює знак з «+» на «-», тому це точка максимуму функції та відповідно час максимуму захворюваності. Проміжок зростання функції $0 < t < 10$, спадання $t > 10$, тому кількість хворих буде збільшуватися протягом перших 10 днів, а потім почне зменшуватися.

Розглянемо задачі, в яких для дослідження математичної моделі природного процесу використовується інтегральне числення.

Задача про масу кристала. Якщо опустити кристал у насичений розчин цієї самої речовини, то кристал почне збільшуватися. Швидкість зміни маси кристала описується формулою $v(t) = 0,002t$. Знайдіть масу кристала через 5 с після того, як його опустили в розчин, якщо початкова маса кристала 0,005 кг [8, с. 71].

Розв'язання. Оскільки швидкість зміни маси кристала $v(t)$ є похідною від його маси, то функція маси $m(t)$ є первісною для функції $v(t)$. Знайдемо закон зміни маси кристала $m(t) = \int 0,002t dt = 0,002 \frac{t^2}{2} + C = 0,001t^2 + C$. Знаючи, що початкова маса кристала $m_0 = m(0) = 0,005$, знайдемо константу при $t=0$ $m(0) = C = 0,005$. Отже, маємо

$m(t) = 0,001t^2 + 0,005 = 0,001 \cdot (t^2 + 5)$. Маса кристала в момент часу $t=5$ с
 $m(5) = 0,001 \cdot (25 + 5) = 0,03$ (кг).

Задача про поглинання води ґрунтом. Відомо, що швидкість поглинання води ґрунтом (у перші 2-3 години) змінюється за законом $v(t) = \frac{v_1}{t^a}$, де v_1 – швидкість поглинання в кінці першої хвилини, a – коефіцієнт затухання швидкості, який залежить від властивостей ґрунту ($0,3 < a < 0,8$). Визначте товщину шару води, що поглинається ґрунтом за T хвилин [8, с. 72].

Розв'язання. Використаємо визначений інтеграл

$$H(t) = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt, \quad H(t) = \int_0^T \frac{v_1}{t^a} dt = \int_0^T v_1 t^{-a} dt = \frac{v_1 t^{-a+1}}{1-a} \Big|_0^T = \frac{v_1 T^{1-a}}{1-a} = \frac{v_1 T}{(1-a)T^a}.$$

Математичною моделлю динаміки популяцій є модель, запропонована у 1798 році англійцем Томасом Робертом Мальтусом. До таких математичних моделей у вигляді диференціальних рівнянь приводять процеси розмноження популяції зі швидкістю, пропорційною її чисельності.

Задача про популяцію бактерій. Популяція бактерій перебуває у сприятливих для розмноження умовах. Швидкість росту популяції у момент часу t дорівнює розміру популяції, поділеному на 10. Яким буде розмір популяції після 10 годин росту, якщо в початковий момент у ній налічується 1000 бактерій [8, с. 77]?

Розв'язання. Нехай $p(t)$ – розмір популяції (кількість бактерій) у момент часу t .

Швидкість росту популяції $v(t) = p'(t)$ пропорційна чисельності $p(t)$ з коефіцієнтом $\frac{1}{10}$.

Приходимо до диференціального рівняння $p'(t) = \frac{1}{10} p(t)$, $\frac{dp}{dt} = \frac{1}{10} p$, $\frac{dp}{p} = \frac{1}{10} dt$,

$\int \frac{dp}{p} = \int \frac{1}{10} dt$, $\ln|p| = \frac{1}{10} t + \ln C$, $\ln \frac{p}{C} = \frac{t}{10}$, $\frac{p}{C} = e^{\frac{t}{10}}$, $p = Ce^{\frac{t}{10}}$. З умови про кількість

бактерій у початковий момент часу $t=0$ знайдемо константанту C $p(0)=1000$,

$p(0) = Ce^0 = C$, $C=1000$. Закон росту популяції $p(t) = 1000 \cdot e^{\frac{t}{10}}$. Розмір популяції в момент часу $t=10$ год $p(10) = 1000e \approx 2718$ (бактерій).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Загальною потребою сучасної освіти є формування ключових компетентностей. Навчання математики має забезпечити розвиток математичної компетентності, основних компетентностей у природничих науках, ініціативності і підприємливості. Дієвим засобом формування компетентностей здобувачів освіти під час навчання математики є задачі природничого змісту, для розв'язування яких реалізується побудова та дослідження математичних моделей. Використання задач природничого змісту формує у здобувачів освіти вміння описувати реальні процеси та взаємозв'язки між об'єктами навколишнього світу за допомогою математичних моделей.

У подальших дослідженнях доцільно розглянути задачний ресурс для формування ключових компетентностей екологічна грамотність і здорове життя, соціальна і громадянська компетентності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Конфорович, А. Г. (1981). Визначні математичні задачі. К.: Радянська школа (Konforovytch, A. H. (1981) Famous mathematical problems. Kyiv: Radianska shkola).
2. Лаврик, В. І. (2010). Моделювання і прогнозування стану довкілля. К.: Академія (Lavryk, V. I. (2010). Environmental state modelling and prediction. Kyiv: Akademia).

3. Перельман, Я. И. (1958). Занимательная алгебра. М.: Гос. изд. ф-м. литер. (Perelman, Ya. I. (1958). Fascinating algebra. Moskow: State Publishing Office of Physical and Mathematical Literature).
4. Перельман, Я. И. (1958). Занимательная геометрия. М.: Гос. изд. ф-м. литер. (Perelman, Ya. I. (1958). Fascinating geometry. Moskow: State Publishing Office of Physical and Mathematical Literature).
5. Свєрчевська, І. А. (2018). Зв'язок математики та музики у формуванні ключової культурної компетентності. Математика в рідній школі, 9, 18–24. (Sverchevska, I. A. (2018). The connection between mathematics and music in the formation of cultural key competence. Mathematics at Native School, 9, 18–24).
6. Свєрчевська, І. А. (2020). Історичний підхід у формуванні ключових компетентностей при навчанні математики. Інноваційна педагогіка, Одеса, 21(3), 19–23. (Sverchevska, I. A. (2020). Historical approach to the formation of key competences in teaching mathematics. Innovative Pedagogics, Odesa, 21(3), 19–23).
7. Свєрчевська, І. А. (2020). Математичні моделі в історичних задачах. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2020», (сс. 99–100). Суми. (Sverchevska, I. A. (2020). Mathematical models in historical tasks. The development of intellectual and creative students' skills while teaching Science and Mathematics «ITM*plus – 2020», (pp. 99–100), Sumy).
8. Соколенко, Л. О., Філон, Л. Г., Швець, В. О. (2010). Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу. Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова. (Sokolenko, L. O., Filon, L. H., Svets, V. O. (2010). Applied problems with scientific meaning in Algebra and Introduction to Analysis course. Kyiv. Drahomanov National Pedagogical University).

Свєрчевская И. А. Математические модели в задачах природного содержания как средство формирования компетентностей обучающихся.

Аннотация. Целью статьи является исследование возможностей формирования компетентностей обучающихся с помощью построения математических моделей в задачах природного содержания.

Рассматриваются пути внедрения компетентностного подхода при обучении математике. Фокусируется внимание на необходимости формирования ключевых компетентностей: математической, компетентности в естественных науках и технологиях, инициативности и предприимчивости.

В качестве средства формирования компетентностей выделено систему задач природного содержания. Математическими моделями подобранных задач являются уравнения, их системы, пропорции, числовые последовательности, функции, интегралы, дифференциальные уравнения.

Среди представленных задач – замечательные исторические задачи, которые остаются актуальными и в наше время. Часть задач имеет практическую направленность для развития предприимчивости и понимания подходов к расчетам выгодности операций купли-продажи, экономических условий ухода за животными. Ряд задач связаны с реальными природными явлениями и процессами, динамикой развития живых организмов и естественных сред.

Приведены примеры функциональных зависимостей, которые описывают природные явления и процессы. Это линейная, степенная функции, обратная пропорциональность, показательная и логарифмическая функции. Для исследования свойств функции используется производная, первообразная, определенный интеграл. Задача о росте популяции бактерий со скоростью, пропорциональной ее численности, приводит к дифференциальному уравнению.

Построение математических моделей в предложенных задачах природного содержания способствует развитию и совершенствованию ключевых компетентностей при обучении математике, реализации на практике компетентностного подхода в обучении.

Ключевые слова: *математические модели, задачи природного содержания, компетентностный подход, ключевые компетентности, обучение математике, формирование компетентностей, замечательные исторические задачи, система задач.*

Sverchevska I. A. Mathematical models in problems with scientific meaning as a tool for students' competencies formation.

Summary. *The study aims to investigate opportunities for students' competencies formation using mathematical models in problems with scientific meaning.*

The author considers ways to implement the competence approach in teaching mathematics. The work highlights the necessity for the formation of key competencies including mathematical competence and basic competences in science and technology, sense of initiative and entrepreneurship. It also specifies the system of mathematical problems with scientific meaning targeted to formation students' competencies. Mathematical models in selected problems include equations, systems of equations, proportions, number sequences, functions, integrals, differential equations.

The study outlines famous historical tasks, which remain pertinent and interesting for modern students. These include Newton's problem of cows and fields, Fibonacci's problem of the birds, Mahavira's problem of the camels, Narayana's problem of the cows. Certain tasks are practically oriented and could be used to encourage entrepreneurship, for better understanding different approached to calculation benefits of sales or purchases, economical conditions of cattle care, and more. It concerns the problem of the nutritional value of oxen fodder, the problem of feeding chickens, the problem of selling apples.

Several problems involve real natural phenomena and processes, dynamics of living organisms and natural environments development. The study gives examples of functional dependencies describing natural phenomena and processes. These include linear and power functions, inverse proportion, exponential and logarithmic function. Mathematical models with functions are specified in the problem of bacteria, the problem of an epidemic, the problem of a crystal's mass, the problem of water absorption. The functions' properties are investigated using a derivative, an antiderivative, a definite integral. The problem of the growth of a bacterial population with the rate proportional to its number leads to the mathematical model based on a differential equation.

The specification of mathematical models in proposed problems facilitates the development and improvement of key competences while studying mathematics, during the practical implementation of the competence approach.

Key words: *mathematical problems, problems with scientific meaning, competence approach, key competencies, teaching mathematics, competences formation, famous historical problems, the system of problems.*

УДК 681.3.06

DOI 10.5281/zenodo.5295751

Н. П. Селезньова

ORCID ID 0000-0003-0849-3092

О. І. Кушлик-Дивульська

ORCID ID 0000-0002-4999-6641

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЦІ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ НА ПРИКЛАДАХ ЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ В EXCEL

Педагогічна технологія складається з певної системи методів та засобів навчання. Серед складових технології викладання математики у вищій школі пропонується ввести до розгляду застосування логічних та пов'язаних з ними математичних функцій Excel. Це підвищить ефективність формування у студентів фундаментальних знань не тільки з математики та суміжних наук, а і сприятиме розвитку їх логічного мислення та навичок побудови алгоритмів.

*Комп'ютерні засоби навчання дозволяють значно розширити сприйняття та засвоєння більшої кількості інформації у освітньому процесі. Особливо важливим є вміння застосовувати готові програмні продукти для фундаментальних дисциплін. Використання їх одночасно з традиційними методами обчислення спонукає творчо підходити до вирішення практичних задач, пошуку оптимального варіанту, аналізу отриманих результатів. В роботі описано еволюцію реалізації розгалуження за допомогою умовного оператора, історію його вдосконалення від мови програмування *Assembler* до сьогодишньої найбільш уживаної програми *Microsoft Excel*. В роботі представлено опис та властивості функцій *Microsoft Excel*, що містять умовний оператор: *IF(ЕСЛИ)*, *COUNTIF(СЧЕТЕСЛИ)*, *SUMIF(СУММЕСЛИ)*, *COUNTIFS(СЧЕТЕСЛИМН)*, *SUMIFS(СУММЕСЛИМН)* та описано роботу оператора конкатенації *&*. Із застосуванням логічної функції *IF* показано на прикладах побудову графіків кусково-неперервної функції. Інші функції, які містять умовний оператор, використано для статистичної задачі визначення середньої заробітної плати працівників в залежності від віку.*

Наведені приклади дозволяють перекинути в сприйнятті студентів місток між теорією математичної логіки та конкретними практичними задачами, з якими вони матимуть справу не лише в процесі навчання, а і під час роботи за основним фахом. Це дозволяє з одного боку поглибити розуміння теорії (а також виявити проблеми, якщо вони є), а з іншого – надати студентам корисні практичні навички та продемонструвати потужний механізм перекладу алгоритму розв'язання задач з «людської» мови на «комп'ютерну».

Ключові слова: освітній процес, вища математика, розвиток логічного мислення студентів, логічні та математичні функції Excel, оператор конкатенації, умовний оператор.

Постановка проблеми. Практика викладання вищої математики в технічному університеті показує, що існує цілий ряд суперечностей, пов'язаних з недостатньою логічною підготовкою абітурієнтів та високими вимогами до рівня компетентності майбутніх фахівців. Наприклад, ні після шкільних курсів математики, ні навіть після загальних курсів вищої математики студенти не володіють у достатньому обсязі методом дедуктивних міркувань та принципами доведення в цілому.

Застосування представленого матеріалу допоможе розвинути алгоритмічне мислення студентів та заповнити прогалини між існуванням формально-логічної основи викладання математики та відсутністю відповідної методичної системи. Введення прикладів подібних до запропонованих авторами, на практичних заняттях із загальних курсів математики дозволить розкрити студентам логіко-дидактичні аспекти вивчення математики.

Застосування Excel в освітньому процесі зумовлено тим, що цей програмний пакет значно полегшує розв'язування задач з великою кількістю обчислень, дозволяє досить швидко і ефективно опрацьовувати дані, в основному статистичні, зібрані експериментально в різноманітних практичних задачах, інтенсифікувати та індивідуалізувати роботу студентів на заняттях.

Практика викладання курсів з різних розділів вищої математики та проведення комп'ютерних практикумів до відповідних тем показує, що ефективно застосовувати формули в Microsoft Excel вміє загалом досить незначна кількість студентів. Така тенденція спостерігається не тільки для студентів першого, другого курсів, а також виникають труднощі і при написанні бакалаврських, магістерських робіт студентами старших курсів.

Особливо складно студентам розібратись із застосуванням таких логічних та математичних функцій, як IF(ЕСЛИ), COUNTIF(СЧЕТЕСЛИ), SUMIF(СУММЕСЛИ), COUNTIFS(СЧЕТЕСЛИМН), SUMIFS(СУММЕСЛИМН) та оператора &(конкатенація). На жаль, у різних джерелах ці функції описані недостатньо.

Аналіз останніх досліджень. Excel є найпоширенішою програмою використання електронних таблиць. Нею користуються як початківці так і професійні користувачі. Основні команди редагування і форматування є простими і зрозумілими. Програма Excel входить до складу пакета Microsoft Office. Офіційно ця програма вийшла до пакету MS Office у 1991 році. Зараз у багатьох публікаціях описується можливість застосування електронних таблиць до вивчення логіки, починаючи від створення формул, що реалізують логічні операції, до створення засобів автоматизації процесу розв'язування задач. Найбільш повний опис програми подано у джерелах [2; 5]. Слід зауважити, що Білл Джелен [2] є засновником популярного сайту MrExcel, який щороку відвідують понад 20 мільйонів людей. Також із Майклом Олександром він є автором багатьох книг, присвячених Microsoft Office.

Із українських авторів слід відмітити розробки [1; 7], які описали різні функції Excel. Педагогічні аспекти інтеграції комп'ютерних технологій та елементів математичної логіки у курси вищої математики представлено в роботах [3; 6].

Мета статті. Підвищення ролі математичних методів у розв'язанні багатьох практичних задач поставило питання про зміст та методи навчання математиці. Одним із чинників поліпшення математичної освіти є інтеграція комп'ютерних технологій у освітній процес. Метою статті є представлення педагогічної технології викладання математики у ЗВО доповненням існуючих курсів прикладами, що демонструють властивості та специфіку застосування таких функцій Excel як &(КОНКАТЕНАЦІЯ), IF(ЕСЛИ), SUMIF(СЧЕТЕСЛИ), COUNTIF(СУММЕСЛИ), COUNTIFS(СЧЕТЕСЛИМН), SUMIFS(СУММЕСЛИМН); розкрити на прикладах їх особливості. Розгляд подібних прикладів в курсі математики сприятиме розвитку логічного мислення студентів та допоможе їм створювати алгоритми.

Виклад основного матеріалу. В процесі розв'язування задач часто потрібно зробити вибір із кількох можливих варіантів подальших дій в залежності від певних умов. Цей аспект вибору описано, подано у формальній логіці програмування. Практично зараз нема жодної мови програмування чи програмного середовища, де б не було описано оператор чи функцію вибору. В усіх таких середовищах відома логічна функція IF, яку також часто називають умовним чи логічним оператором.

В розгалужених обчислювальних процесах в залежності від деяких умов, що перевіряються по ходу обчислень, мають бути виконані різні оператори (функції). Для їх виконання обираються різні послідовності команд, в програмі має бути вказівка про те, у якому випадку необхідно обирати для виконання той чи інший оператор. Саме для цього і застосовується логічна функція IF.

Еволюція реалізації розгалуження.

Поняття умовного оператора з'явилося у програмуванні не відразу. Одна з перших комп'ютерних мов – Assembler [4] взагалі не містила такого універсального висловлювання, проте мала цілу низку команд передачі керування. Перехід виконувався у випадку виконання чітко визначеної структури команд умови. Інколи, залежно від команди, перевірявся вміст акумулятора. Для інших команд попередньо слід провести порівняння

командою CMP, аналізується результат порівняння (в цьому випадку порівняння виконується окремо від умовного переходу).

Команди передачі керування забезпечують перехід із однієї частини програми в іншу. Ці команди можна поділяти на три групи: команди безумовної передачі керування (JMP), команди умовної передачі керування (JE, JZ, ...) і команди керування циклами (LOOP).

Перша мова високого рівня – ФОРТРАН вже містила зачатки поняття умовного оператора. Синтаксис оператора IF у фортрані такий:

```
IF (арифметичний вираз) label1, label2, label3
```

Якщо результат арифметичного виразу менший за 0, відбувається перехід на мітку label1, дорівнює 0 – на мітку label2 та більше за 0 – на мітку label3. Описаний оператор IF дозволяє перевірити єдиний вид умов, а саме порівняння результату арифметичного виразу з нулем, наслідком якого можлива єдина дія: перехід за вказаною адресою (з подальшим виконанням тих операторів, що за цією адресою знаходяться). Тому організацію умовної структури у ФОРТРАН мусить брати на себе програміст.

Але і в такому варіанті вже можна впізнати сучасний умовний оператор у найпростішому варіанті: IF (умова) ОПЕРАТОР.

Якщо умова, наведена в дужках, справджується, виконується ОПЕРАТОР, в протилежному випадку нічого не відбувається (з точки зору процесу виконання програми цей рядок ігнорується). Частина ELSE відсутня, повноцінного розгалуження ще немає.

Подальші комп'ютерні мови мали вже повноцінні структури розгалуження – кожна така структура має обов'язково один вхід (початок розгалуження) і один вихід (кінець блоку розгалужень, після якого хід виконання програми знову стає єдиним). Як приклад, для мови програмування Pascal, яка є базовою для багатьох професійних мов, записують:

```
if (умова) then  
begin  
  список операторів  
end  
else  
begin  
  список операторів  
end.
```

У мінімалістичній мові програмування C вигляд умовного оператора майже такий самий:

```
if (умова)  
{список операторів}  
else  
{список операторів}.
```

У мові VBA, яка застосовується в MS Excel для написання макросів, умовний оператор теж має аналогічний вигляд:

```
If умова Then  
  список операторів  
Else  
  список операторів  
End If
```

Кожен окремий блок «список операторів» є повноцінним програмним кодом відповідної мови, та може, у свою чергу, містити свої блоки розгалужень. Це дозволяє реалізовувати досить складні конструкції, перевіряючи не одну умову, а стільки, скільки потрібно, в такій комбінації, в якій потрібно. Наприклад, спочатку переконатись, що знаменник виразу не дорівнює нулю, і тільки після цього перевіряти умови, що стосуються значення цього виразу.

При роботі в MS Excel з тією ж метою використовується логічна функція IF (ЕСЛИ).

Отже, з розвитком мов програмування відбулась еволюція реалізації способів розгалуження. У ФОРТРАНІ умовний оператор дозволяє перевіряти довільно задану умову

певного виду, але не забезпечує автоматично ні унікальності виконання залежної від умови групи операторів, ні єдиної точки виходу. Подальші комп'ютерні мови характеризуються повноцінними структурами розгалуження – кожна має обов'язково один вхід і один вихід.

Логічна функція IF в Excel

Логічна функція IF(ЕСЛИ, ЯКЩО) є стандартною та досить широкоживаною в Microsoft Excel.

Робота функції IF полягає в тому, що вона повертає другий аргумент, якщо логічний вираз, переданий як перший аргумент, дорівнює «true» чи або третій аргумент, якщо логічний вираз, переданий як перший аргумент, дорівнює «false».

Синтаксис функції IF: (логічний_вираз; значення_якщо_true; значення_якщо_false).

У записі аргументів «значення_якщо_true_ і значення_якщо_false» можна застосовувати до 64 вкладених одна в одну функцій IF для побудови більш складних перевірок [8]. Але практика проведення практичних занять з вищої математики та теорії ймовірностей, математичної статистики показала, що студентам складно застосовувати такі конструкції.

Покажемо на наступних прикладах застосування вкладених функцій IF в Excel.

Приклад. Побудувати графіки наступних функцій засобами EXCEL із застосуванням логічної функції IF.

$$Y_1(x) = \begin{cases} -x-2, & x < -2; \\ \frac{x^2}{2}-2; & x \geq -2.; \end{cases} \quad Y_2(x) = \begin{cases} -x-2; & x < -2; \\ \frac{x^2}{2}-2; & -2 \leq x < 2; \\ -x+2; & x \geq 2. \end{cases} \quad Y(x) = \begin{cases} -x-2; & x < -2; \\ \frac{x^2}{2}-2; & -2 \leq x < 2; \\ -x+2; & 2 \leq x < 4; \\ 2x-10; & x \geq 4. \end{cases}$$

За виглядом функцій вибрано значення незалежної змінної з кроком 0,5. Представлено побудову логічної функції IF для кожної із функцій скріншотами на рис. 1-3.

	A	B	C	D	E	F	G
1	X	Y1(X)	Y2(X)	Y(X)			
2	-4	2	2	2			
3	-3,5	1,5	1,5	1,5			
4	-3	1	1	1			

Рис. 1. Скріншот побудови функції $Y_1(x)$

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	X	Y1(X)	Y2(X)	Y(X)				
2	-4	2	2	2				
3	-3,5	1,5	1,5	1,5				

Рис. 2. Скріншот побудови функції $Y_2(x)$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	X	Y1(X)	Y2(X)	Y(X)							
2	-4	2	2	2							
3	-3,5	1,5	1,5	1,5							

Рис. 3. Скріншот побудови функції $Y(x)$.

Графіки функцій побудовані за допомогою майстра діаграм «крапкова», їх вигляд, відповідно, на рис. 4–6.

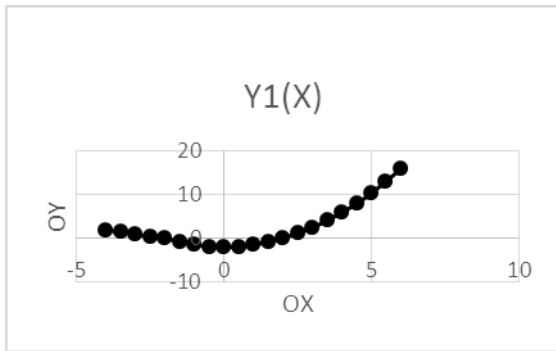


Рис. 4. Графік функції $Y_1(x)$

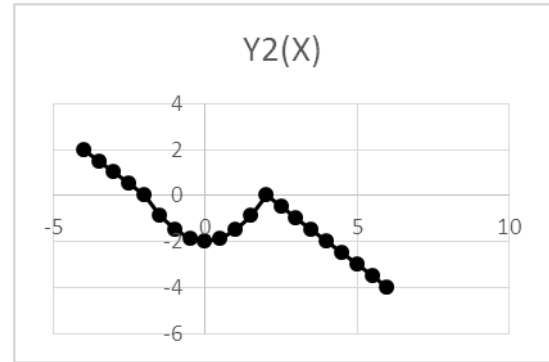


Рис. 5. Графік функції $Y_2(x)$

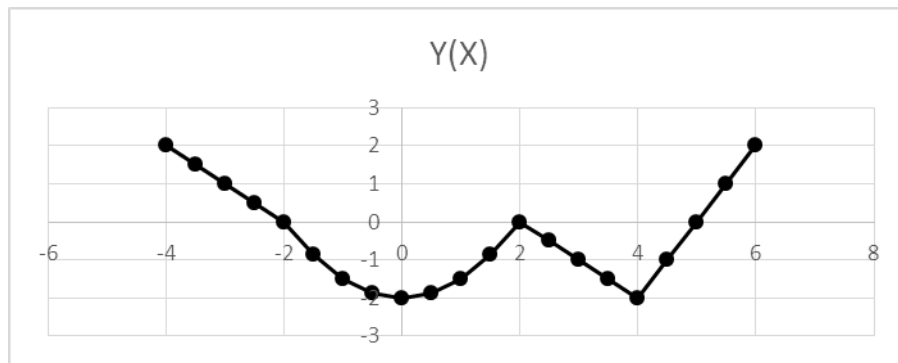


Рис. 6. Графік функції $Y(x)$

Математичні функції Excel SUMIF, COUNTIF

Математичні функції SUMIF(СУММЕСЛИ) та COUNTIF(СЧЕТЕСЛИ) є певним розвитком логічної функції IF.

Математична функція SUMIF дозволяє обчислити суму тих комірок із заданого діапазону, що задовольняють вказану умову. Вона має два обов'язкових параметри: діапазон комірок і умову (критерій), та третій необов'язковий параметр, як діапазон підсумовування. Для кожної комірки із діапазону комірок функція перевіряє умову. Якщо умова виконана, то до загальної суми додається значення відповідної комірки із діапазону підсумовування. Якщо діапазон підсумовування не задано, то вважається, що він співпадає з діапазоном значень.

Функція COUNTIF дозволяє обчислити кількість тих комірок із заданого діапазону, що задовольняють вказану умову. Вона має параметри «діапазон» та «критерій».

На прикладі покажемо обчислення середньої заробітної плати молодих співробітників, вік яких до 30 років включно. Список усіх співробітників, їх вік, посадові оклади задано таблицею 1.

Таблиця 1

Статистичні дані

№ (порядковий номер службовця)	Вік	Освіта	Строк роботи в компанії	Посадовий оклад (тис. грн.)	Заг. трудовий стаж (повних років)
1	19	сер	1	7	1
2	25	сер	2	9	3
3	29	бак	4	12	8
4	31	сер	3	9	12
5	31	бак.	3	11	10
6	43	магістр	5	18	20
7	48	магістр	6	18	25

8	49	магістр	5	18	26
9	36	бак.	7	12	13
10	52	магістр	10	20	30
11	56	магістр	15	20	34
12	38	магістр	14	17	15
13	24	бак.	2	10	3
14	28	бак.	3	12	7
15	36	магістр	9	16	13
16	45	бак.	8	13	24
17	59	магістр	15	25	37
18	20	сер.	1	8	2
19	51	магістр	13	25	28
20	46	магістр	11	20	24

Для розв'язання задачі обчислимо сумарну заробітну плату таких працівників та їх кількість. Поділивши сумарну плату на кількість співробітників, отримаємо їх середню заробітну плату.

Розв'язування цієї задачі засобами EXCEL представлено наступними скріншотами, рис. 7-10, показано діалогові вікна майстра відповідних функцій (рис. 7 та рис. 8) та відповідні обчислення (рис. 9 та рис. 10).

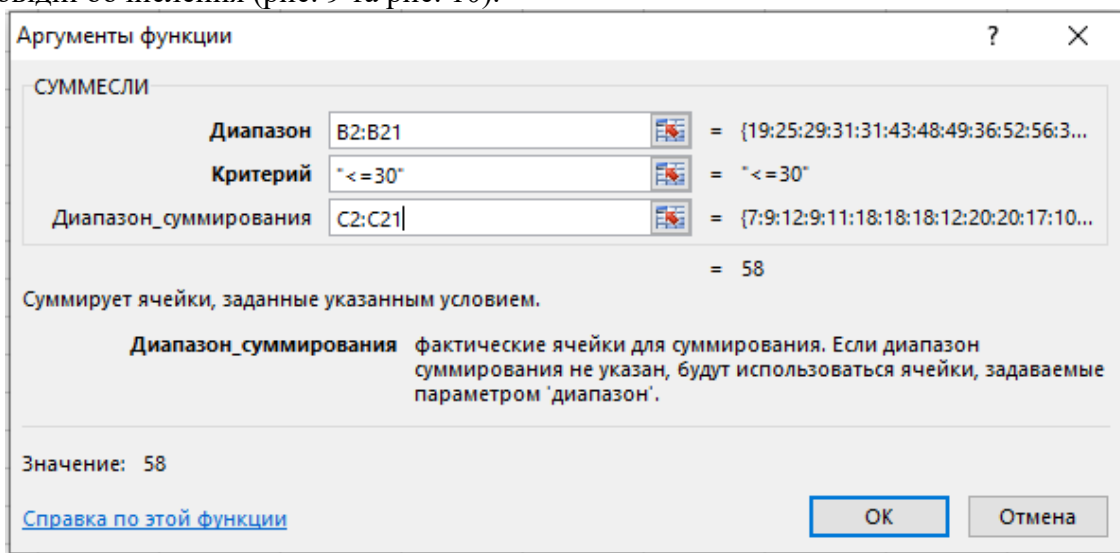


Рис. 7. Діалогове вікно майстра функцій СУММЕСЛИ

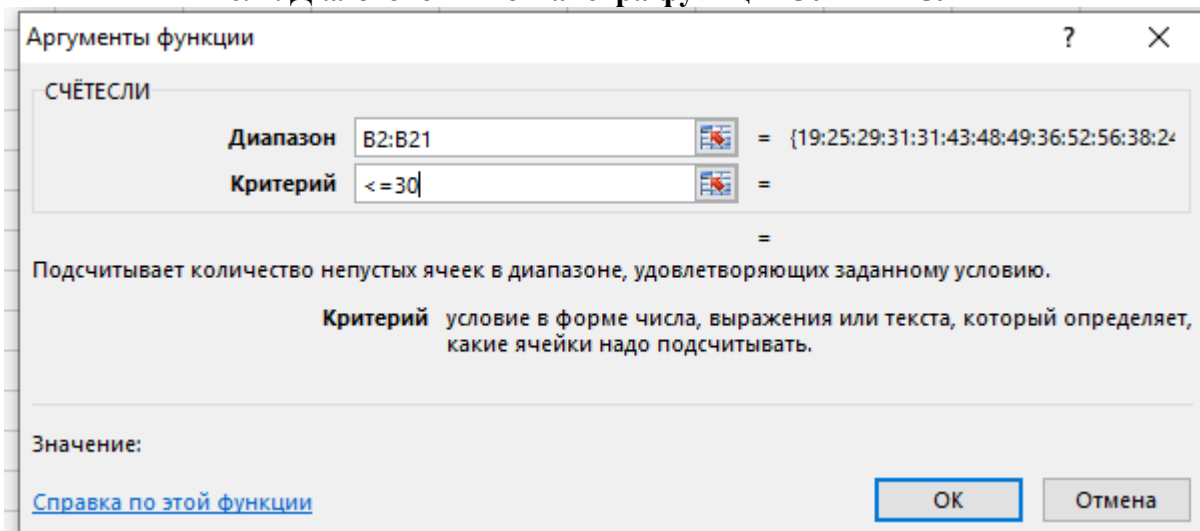


Рис. 8. Діалогове вікно майстра функцій СЧЕТЕСЛИ

D2 : *fx* =СУММЕСЛИ(B2:B21;"<=30";C2:C21)

	A	B	C	D	E	F	G
	№(порядковий номер службовця)	Вік	Посадовий оклад (тис.грн)	Сумарний оклад молодих служб.	Кількість молод. служб.	Середній оклад молод. служб.	
1							
2	1	19	7	58	6	9,67	
3	2	25	9				
4	3	29	12				
5	4	31	9				

Рис. 9. SUMIF (обчислення сумарного окладу молодих службовців)

E2 : *fx* =СЧЁТЕСЛИ(B2:B21;"<=30")

	A	B	C	D	E	F	G
	№(порядковий номер службовця)	Вік	Посадовий оклад (тис.грн)	Сумарний оклад молодих служб.	Кількість молод. служб.	Середній оклад молод. служб.	
1							
2	1	19	7	58	6	9,67	
3	2	25	9				
4	3	29	12				

Рис. 10. COUNTIF (обчислення кількості молодих службовців)

Математичні функції Excel SUMIFS, COUNTIFS та оператор &

Функції SUMIF та COUNTIF перевіряють тільки одну умову, вона може бути складною, але параметр для її запису – один. Починаючи з версії EXCEL 2007, до набору функцій було додано функції SUMIFS(СУММЕСЛИМН) та COUNTIFS (СЧЁТЕСЛИМН), що можуть перевіряти до 127 умов [6], причому для кожної умови можна задати свій діапазон. Наприклад, можна одночасно перевіряти, що значення в стовпці B не дорівнюють 0, а значення в стовпці C є додатними.

Для запису умов інколи виникає необхідність роботи з текстовими операторами. Важливим є оператор конкатенації (склеювання, аналог додавання для текстових даних), в Excel позначається &, його робота є інтуїтивно зрозумілою. Наприклад, формула ="матема"&"тичні" дасть результат «математичні».

Оператор & дозволяє, зокрема, одну частину тексту написати в явному вигляді, в якості іншої використати посилання на комірку. Це зручно використовувати при записі критеріїв для логічних функцій, що продемонстровано при застосуванні SUMIFS та COUNTIFS в наступному прикладі.

Відомий розподіл службовців компанії за віком, освітою, строком роботи в компанії, розміром посадового окладу, трудовим стажем (таблиця № 1). Діалогові вікна майстра відповідних описаних функцій показано на рис. 11, 12.

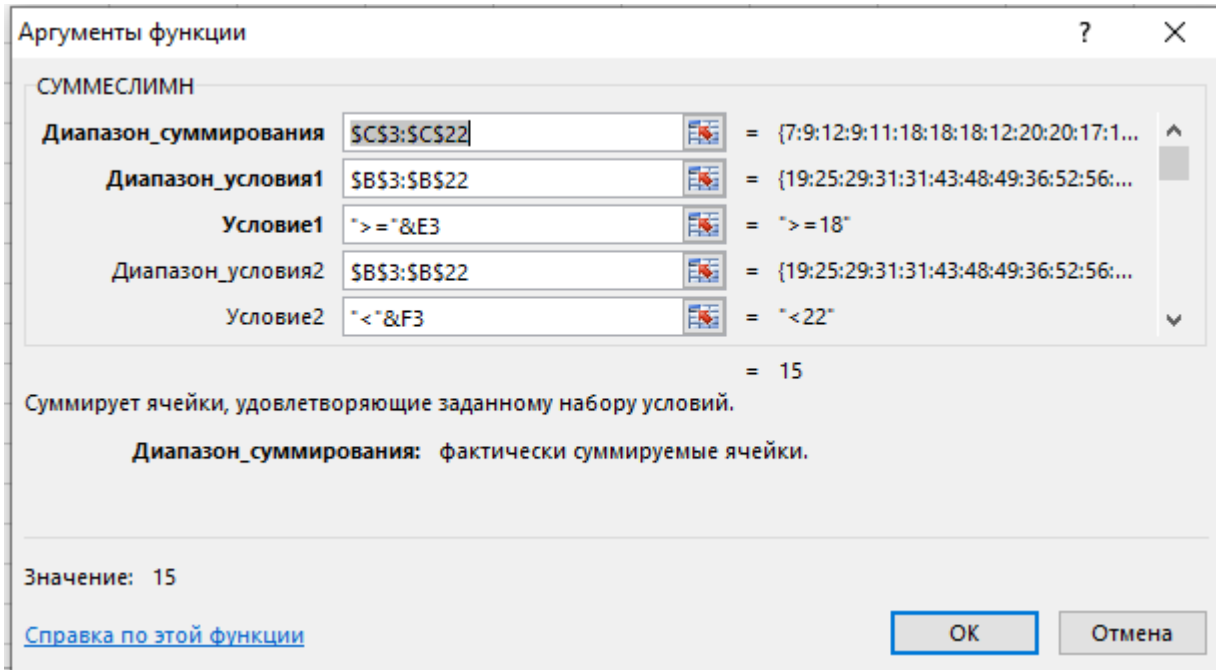


Рис. 11. Діалогове вікно майстра функції SUMIFS

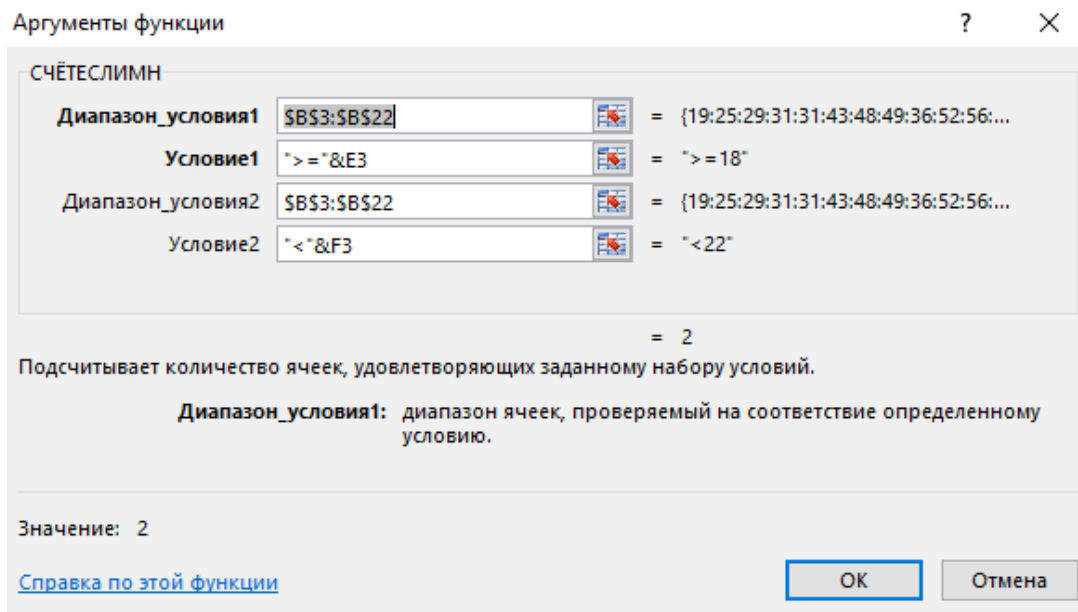


Рис. 12. Діалогове вікно майстра функції COUNTIFS

Обчислення сумарного окладу співробітників із цього вікового діапазону за допомогою функції SUMIFS показано на рис. 13.

G4 fx =СУММЕСЛИМН(\$C\$4:\$C\$23;\$B\$4:\$B\$23;">="&E4;\$B\$4:\$B\$23;"<"&F4)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
	№(порядковий номер службовця)	Вік	Посадовий оклад (тис.грн)		Вік починаючи з ...	Вік до ...	Сумарний оклад співробітників із даного діапазону	Кількість співробітників в даному діапазоні	Середня заробітна плата
3									
4	1	19	7		18	22	15	2	7,5
5	2	25	9		22	26	19	2	9,5
6	3	29	12		26	30	24	2	12
7	4	31	9		30	34	20	2	10

Рис. 13. Використання функції SUMIFS

На рис. 14 показано обчислення кількості співробітників із цього вікового діапазону за допомогою функції COUNTIFS

H4 fx =СЧЁТЕСЛИМН(\$B\$4:\$B\$23;">="&E4;\$B\$4:\$B\$23;"<"&F4)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2									
	№(порядковий номер службовця)	Вік	Посадовий оклад (тис.грн)		Вік починаючи з ...	Вік до ...	Сумарний оклад співробітників із даного діапазону	Кількість співробітників в даному діапазоні	Середня заробітна плата
3									
4	1	19	7		18	22	15	2	7,5
5	2	25	9		22	26	19	2	9,5
6	3	29	12		26	30	24	2	12
7	4	31	9		30	34	20	2	10

Рис. 14. Скріншот використання функції COUNTIFS

Для функції COUNTIFS, що знаходиться в комірці G4, перший критерій повинен бути ">=18", а другий – "<22", для функції COUNTIFS, що стоїть в комірці G5, перший критерій повинен бути ">=22", а другий – "<26" і т.д. Логічніше не задавати ці критерії в явному вигляді, а обчислювати їх із значень відповідних комірок стовпчиків E та F. Це дозволить легко змінити вікові діапазони при потребі, не кажучи вже про те, що рядків у подібних задачах може бути дуже багато.

Для функції COUNTIFS, що в комірці G4, перший критерій за допомогою оператора конкатенації можна записати як ">="&E4, а другий – як "<"&F4; для функції COUNTIFS, що у комірці G5, перший критерій записують аналогічно: ">="&E5 та "<"&F5 і т.д. Тоді для заповнення всієї таблиці достатньо заповнити комірки G4 та H4, а далі використати автозаповнення (або просто скопіювати відповідні формули). Крім того, у випадку зміни значень у E4:F14 формули у комірках G4:H14 не потребуватимуть корекції.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Наведені приклади демонструють властивості та специфіку застосування функцій IF(ЕСЛИ), SUMIF(СЧЕТЕСЛИ), COUNTIF(СУММЕСЛИ), COUNTIFS(СЧЕТЕСЛИМН), SUMIFS(СУММЕСЛИМН) та оператора &(КОНКАТЕНАЦІЯ).

Таким чином, Excel є об'єктно-орієнтованим середовищем зручним для застосування в математичному моделюванні і є одним із засобів наукових, зокрема, математичних

досліджень. Одним із шляхів підвищення якості професійної підготовки студентів, є розробка науково-обґрунтованих методичних систем навчання заснованих на комп'ютерно-орієнтованих педагогічних технологіях, приклади яких розглянуто в цій статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Безуменко, О. Г. Изучение логики с помощью MS Excel. Режим доступа: <http://www.msfu.ru/journal/index.php?lang=ru&stat=28>. (Bezumenko, O. G. Studying Logic with MS Excel. Retrieved from: <http://www.msfu.ru/journal/index.php?lang=ru&stat=28>).
2. Джелен, Б., Александер, М. (2020). Сводные таблицы в Microsoft Excel 2019. Москва: Вильямс. (Dzhelen, B., Aleksander, M. (2020). Summary tables in Microsoft Excel 2019. Moscow: Williams).
3. Олійник, О. В. (2017). Особливості вивчення курсу «Математична логіка та теорія алгоритмів» у системі підготовки майбутніх вчителів математики. Молодий вчений, 8(48), 263–266. (Oliinyk, O. V. (2017). Features of teaching the course «Mathematical logic and theory of algorithms» in training of future teachers of mathematics. Young Scientist, 8(48), 263–266).
4. Погорелый, С. Д., Слободянюк, Т. Ф. (1985). Программное обеспечение микропроцессорных систем: справочник. Киев: Техніка. (Pogorelyu, S. D., Slobodyanyuk, T. F. (1985). Software for Microprocessor Systems: handbook. Kyiv: Technica).
5. Преппернау, Дж., Кокс, Дж. и др. (2010). Windows 7. Русская версия. Серия «Шаг за шагом»; пер с англ. Москва: ЭКОМ Паблишерз. (Preppernau, J., Koks, J. and oth. (2010). Windows 7. Russian version. Step by Step Series. Moscow: ECOM Publishers).
6. Триус, Ю. В. (2005). Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики. Черкаси: Брама-Україна. (Tryus, Yu. V. (2005). Computer-oriented methodological systems for teaching mathematics. Cherkasy: Braма-Ukraina).
7. Федько, В. В., Плоткін, В. І. (2005). Методичні рекомендації до проведення навчальної практики з обчислювальної техніки (розділ «Електронні таблиці»). Харків: ХНЕУ. (Fed'ko V. V. (2005). Guidelines for teaching practice in calculating technology (section «Spreadsheets»). Kharkiv: KHNEU).
8. Функция ЕСЛИ в EXCEL. Режим доступа: <https://excel2.ru/articles/funkciya-esli-v-ms-excel-esli>. (IF function in EXCEL. Retrieved from: <https://excel2.ru/articles/funkciya-esli-v-ms-excel-esli>).

Селезнёва Н. П., Кушлык-Дивульская О. И. Повышение эффективности обучения математике при помощи формирования логического мышления на примерах логических функций в Excel.

Аннотация. Педагогическая технология состоит из определённой системы методов и средств обучения. Среди составляющих технологии преподавания математики в высшей школе предлагается рассмотреть применение логических и связанных с ними математических функций Excel. Это повысит эффективность формирования у студентов фундаментальных знаний в математике и смежных науках, а также будет способствовать развитию их логического мышления и навыков построения алгоритмов.

Компьютерные средства обучения позволяют значительно расширить восприятие и усвоение большого количества информации в учебном процессе. Особенно важным является умение применять готовые программные продукты для фундаментальных дисциплин. Применение их одновременно с традиционными методами вычисления стимулирует студентов творчески подходить к решению практических задач, поискам оптимального варианта, анализу полученных результатов. В работе описано эволюцию реализации разветвления при помощи условного оператора, историю его совершенствования от языка программирования Assembler до сегодняшней самой популярной программы Microsoft Excel. В работе представлено описание и свойства функций Microsoft Excel, содержащих условный оператор: IF(ЕСЛИ), COUNTIF(СЧЕТЕСЛИ), SUMIF(СУММЕСЛИ), COUNTIFS(СЧЕТЕСЛИМН), SUMIFS(СУММЕСЛИМН) а также описано работу оператора конкатенации &. С применением логической функции IF показано на примерах построение

графиков кусочно-непрерывной функции. Другие функции, содержащие условный оператор, использованы для статистической задачи определения средней заработной платы работников в зависимости от возраста.

Приведённые примеры позволяют перебросить в восприятии студентов мостик между теорией математической логики и конкретными практическими задачами, с которыми они будут иметь дело не только в процессе обучения, а и во время работы по специальности. Это позволяет с одной стороны углубить понимание теории (а также выявить проблемы, если они есть), а с другой – предоставить студентам полезные практические навыки и продемонстрировать мощный механизм перевода алгоритма решения задач с «человеческого» языка на «компьютерный».

Ключевые слова: образовательный процесс, высшая математика, развитие логического мышления студентов, логические и математические функции Excel, оператор конкатенации, условный оператор.

Seleznova N. P., Kushlyk-Dyvulska O. I. Improving the efficiency of teaching mathematics by forming logical thinking on the examples of logical functions in Excel.

Summary. Pedagogical technology consists of a certain system of methods and means of teaching. We suggest introducing logical and related mathematical functions Excel into educational technology of high school mathematics teaching. This will increase efficiency of students' developing fundamental knowledge of mathematics and related sciences, logical thinking and skills of building algorithms.

Computer training tools can significantly increase the perception and assimilation of information in the learning process. The use of software products is of utmost importance for fundamental disciplines. Using them in parallel with the traditional methods of computing motivates to creatively approach the solution of practical problems, to search for an optimal option, to analyze the results. The paper describes the evolution of the branching implementation using a conditional operator, a history of its improvement from Assembler programming language to today's most commonly used Microsoft Excel program. The work describes the features and properties of Microsoft Excel functions that contain the conditional operator: IF, COUNTIF, SUMIF, COUNTIFS, SUMIFS, and describes the operation of the concatenation operator. IF function is used to show on examples the plotting charts of a piecewise continuous function. Other functions containing a conditional operator are used for the statistical task of determining the average salary of employees, depending on age.

Given examples allow students to bridge the gap between the theory of mathematical logic and specific practical problems, which they have to deal with not only in the learning process, but also during the work on the main professions. This allows on the one hand to deepen understanding of the theory (as well as to identify problems, if any), and on the other hand, to provide students with useful practical skills and demonstrate a powerful mechanism of translation problem solving algorithm from «human» to «computer» language.

Key words: educational process, higher mathematics, development of logical thinking of students, Excel logical and mathematical functions, concatenation operator, conditional operator.

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

УДК 37.032

DOI 10.5281/zenodo.5295687

М. М. Бикова

ORCID ID 0000-0002-0386-1856

І. І. Проценко

ORCID ID 0000-0003-1792-7200

Сумський державний педагогічний
університет ім. А.С.Макаренка

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТОЛЕРАНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Предметом дослідження є професійна толерантність як одна з найважливіших педагогічних якостей та загальнокультурних компетенцій майбутніх вчителів математики. Метою статті виступає необхідність аналізу сучасних підходів до визначення проблеми педагогічної толерантності, її структури, завдань та напрямів формування толерантності майбутніх вчителів математики. Проаналізовано сутність понять толерантність, інтолерантність, педагогічна толерантність, розглянуті чинники розвитку інтолерантності (найсуттєвішими ми вважаємо нерозуміння на рівні мови, відмінності у зовнішності та характері, стереотипність сприйняття і поведінки, нерозуміння, що стосуються різних аспектів існування людей інших національностей), її різновиди, виявлено основні компоненти та аспекти педагогічної толерантності, що сприяють успішності виконання професійної педагогічної діяльності у навчальному закладі (провідними є діяльнісний, комунікативний, соціальний, психологічний). Виокремлено функції толерантності: мотиваційна, інформаційна, регулятивна, адаптивна. Виділено провідні принципи педагогічної толерантності: відмова від насильства, добровільність вибору виховання, вміння примушувати себе, не примушуючи інших, підпорядкування законам, традиціям і звичаям, це сприяє вдоволенню суспільних потреб, прийняття іншого, який може мати відмінності за різними ознаками. При проведенні дослідження був застосований комплекс методів, відповідних дослідницьким завданням: вивчення і аналіз філософської, педагогічної та психологічної літератури; вивчення і узагальнення передового педагогічного досвіду; соціологічні методи (бесіди, анкети, інтерв'ю); спостереження. Проведено анкетування майбутніх вчителів математики щодо визначення рівня толерантності (аспект ставлення до представників інших національностей) та проаналізовано отримані результати, згідно яким майбутні вчителі математики проявляють почуття до людей іншої національності, у них виникає почуття інтересу при зустрічі з культурою і звичаями іншого народу, але висвітилася проблема: у значної частини опитуваних виникає відчуття зневаги до людей іншої національності та невпевненість у собі під час взаємодії, відсутнє задоволення від допомоги людям іншої національності. Ми пов'язуємо ці проблеми з низьким рівнем педагогічної толерантності та пропонуємо шляхи її вирішення.

Ключові слова: толерантність, інтолерантність, педагогічна толерантність, комунікативна толерантність, функції толерантності, принципи толерантності, складові педагогічної толерантності, компетенції.

Постановка проблеми. Однією з пріоритетних проблем сучасності освітянської сфери є проблема толерантності як запоруки побудови гармонійних, неконфліктних відносин між людьми і групами людей. Доведено, що толерантність, як одна з характеристик особистості, значною мірою впливає не тільки на розвиток соціального клімату, міжособистісні відносини, політику, але й виявляється найбільш актуальним завданням для розвитку сучасної людини та її виховання.

Світ визнав важливість цієї проблеми офіційно ще 16 листопада 1995 року, коли державами-членами Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури, було прийнято Декларацію прав толерантності, де існує наступне визначення терміну «толерантність»: «Толерантність означає повагу, сприйняття та розуміння багатого різноманіття культур нашого світу, форм самовираження та самовиявлення людської особистості. Формуванню толерантності сприяють знання, відкритість, спілкування та свобода думки, совісті й переконань» [2].

Нова українська школа вимагає модернізації всієї освітньої галузі, а від її фахівців – умінь і навичок створювати професійну діяльність у неоднорідному середовищі з урахуванням особливості соціокультурної ситуації розвитку суспільства, керуючись принципами толерантності, на підставі діалогу і співпраці, здатності і готовності враховувати особистісні та соціальні відмінності суб'єктів освіти.

Аналіз актуальних досліджень. У психолого-педагогічній літературі знаходимо різнопланові підходи щодо вирішення проблеми формування педагогічної толерантності. Пропонується розглядати їх в структурі професійно значущих властивостей як на основі особистісно-діяльнісного підходу (Л.С. Виготський, А.А. Леонт'єв, С.Л. Рубінштейн та ін.), професійно-особистісного підходу (Л.С. Гусєв, Н.В. Кузьміна, В.А. Сластьонін, О.І. Щербаков та ін.), так і акмеологічного підходу (І.Б. Баткіна, Н.В. Кузьміна, А.Л. Реан, Є.І. Степанова та ін.), деонтологічного підходу (Ю.П. Азаров, Ш. Амонашвілі, К.М. Левітан та ін.), прогностичного підходу (О.А. Абдулліна, К.М. Дурай-Новакова, А.К. Маркова, Л.М. Мітіна та ін.), культурологічного підходу (З.П. Абросимова, В.І. Андрєєв, В.С. Біблер, А.Б. Орлов, А.І. Піскунов та ін.), аксіологічного підходу (С.Г. Верпшовській, В.І. Гинецинський, А.В. Кир'якова, Р.Р. Насретдінова та ін.), компетентнісного підходу (І.Г. Агапов, Г.К. Селевко, В.М. Шепель, С.Є. Шишов та ін.).

Звідси, неоднозначність у визначенні сутності толерантності, взагалі, і педагогічної толерантності, зокрема, обумовлює необхідність розкриття сутності поняття «педагогічна толерантність» і уточнення його структури. А запровадження поняття «педагогічна толерантність» у освітній перебіг та наповнення його новітнім змістом у сьогоденні актуально і визначається спрямованістю педагогічної діяльності, а також її спеціальним змістом, що обумовлює спеціальні вимоги до професійно важливих якостей фахівців в освітній галузі.

Мета нашого дослідження полягає в аналізі сучасних підходів до визначення проблеми толерантності, її структури, завдань та напрямів формування толерантності майбутніх вчителів математики.

В процесі наукового дослідження ми використовували теоретичний аналіз наукових джерел з проблеми дослідження, також застосовано метод систематизації, порівняння, узагальнення спеціальної літератури, анкетування.

Виклад основного матеріалу. Толерантність у сьогоденні є умовою гармонійного життя у суспільстві. Саме тому й виникла необхідність виховувати молоде покоління, майбутніх педагогів за правилами толерантності. На думку А.Г. Асмолова [1] навіть у змісті поняття «толерантність» можна виділити три аспекти: один пов'язує це поняття зі стійкістю, витривалістю, інший – з терпимістю, третій з допуском, допустимістю, допустимим відхиленням.

Що стосується нашої країни, то система освіти України зазнає необхідність суттєвих реформ. Концепція «Нова українська школа» пропонує формулу нової школи, що складається з дев'яти ключових компонентів, серед яких зокрема зазначено пріоритетність нового змісту освіти, заснованого на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації в суспільстві [4, с.12]. Серед 10 ключових компетентностей нової української школи виокремлено соціальну та громадянську компетентності, що включає усі форми поведінки, які потрібні для ефективної та конструктивної участі у громадському житті, в сім'ї, на роботі; уміння працювати з іншими на результат, попереджати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісів; повагу до закону, дотримання прав людини і підтримку соціокультурного різноманіття.

Що стосується форм взаємодії між учасниками освітнього процесу, то тут декларується педагогіка партнерства між учнем, учителем і батьками. В основі педагогіки партнерства – спілкування, взаємодія та співпраця між учителем, учнем і батьками. Учні, батьки та вчителі, об'єднані спільними цілями та прагненнями, є добровільними та зацікавленими односторонніми, рівноправними учасниками освітнього процесу, відповідальними за результат [4, с.14].

Незважаючи на надто сильні відмінності в оцінці толерантності, всіх вчених об'єднує впевненість щодо необхідності боротьби з її антиподом, інтолерантністю. Вважаємо за необхідне проаналізувати основні чинники розвитку інтолерантності.

По-перше, це нерозуміння на рівні мови, яке створює найголовніші труднощі і бар'єри у процесі взаємодії.

По-друге, це відмінності у зовнішності та характері. Психологічне коріння неприйняття іншого у цьому випадку слід шукати у завищеній самооцінці та надмірному егоїзмі.

Третя причина ховається у стереотипах і «сценаріях» поведінки (за Е.Берном), що були прищеплені нам з дитинства. Як приклад можна навести відомі ідіоми: «все цигани – злодії і шахраї», «кавказці – терористи», «у слов'ян «широка» душа». Стереотипи виконують, з одного боку, заспокійливу функцію, а з іншого, – полегшують розуміння того, що іноді важко зрозуміти на рівні здорового глузду.

Четверта причина – нерозуміння, що стосується різних аспектів існування людей інших національностей. Нерозуміння ми часто використовуємо як певний захисний механізм, коли інтелектуальних можливостей не вистачає, чи їх немає зовсім, або людина просто не бажає докладати зусилля, які потрібні для пізнання і розуміння нового [6].

У Декларації прав толерантності зазначено, що найефективнішим засобом запобігання проявам нетерпимості є виховання. Виховання в дусі толерантності починається з прищеплення людям знань про їхні права та свободи з метою забезпечити їхню реалізацію та зміцнити прагнення кожного до захисту прав інших. І політика і програми в галузі освіти повинні сприяти покращенню взаєморозуміння, зміцненню солідарності і толерантності у спілкуванні як між окремими особами, так і між етнічними, соціальними, культурними, релігійними і мовними групами та націями [2].

Слід зазначити, що у педагогіці толерантність як професійний феномен вивчається відносно нещодавно. Усвідомлення толерантності як поваги і визнання рівноправності, відмови від переважання і примусу, визнання багатомірності і різноманітності людської культури, норм, релігій, відмова від пізнання цього розмаїття у стандартах однаковості або у перевазі однієї точки зору відображено у працях А.Г. Асмолова [1], і Г.У. Солдатової [10].

На думку А.В. Петровської, толерантність доречно аналізувати як педагогічну стабільність при наявності фрустраторів або стрессорів, що сформувалася у результаті зменшення сприйнятливості до їх періодичного впливу [8].

Звідси постає проблема виявлення основних компонентів педагогічної толерантності, що сприяють успішності виконання професійної педагогічної діяльності у навчальному закладі. Аналіз літератури виявив, що педагогічна толерантність знаходиться у тісному взаємозв'язку з професійно важливими якостями особистості педагога, а саме: емпатійністю, альтруїзмом, креативністю, наявністю сенсу життя, внутрішнім локусом контролю, сприйняттям і розумінням невизначеності, конфліктостійкістю, фрустрацією, здатністю до рефлексії, психологічною стійкістю, адекватною самооцінкою. Толерантність як складова психологічної культури людини сприяє спокійному засвоєнню знань і коректній, безконфліктній участі у комунікації на будь-якому рівні міжособистісної взаємодії [11].

На думку Т.Б. Міхеєвої толерантність вчителя може виявлятися у двох аспектах – діяльнісному (у формах поведінки, діях людей по відношенню один до одного) і комунікативному (у формах міжособистісного, міжнаціонального, міжгрупового спілкування). Комунікативний аспект толерантності – це здатність особистості і суспільства в цілому до нормативного, етикетного, безконфліктного спілкування; формування у всієї лінгвокультурної спільноти в цілому вміння слухати співрозмовника і

поважати його думку, зберігати спокій під час суперечки і конфлікту; вміння спокійно й етично проводити міжособистісну суперечку та публічну дискусію [7].

Ми розглядаємо педагогічну толерантність як особливий вид толерантності, зміст якого обмежений специфікою професійно-педагогічної діяльності. Тобто під педагогічною толерантністю ми розуміємо інтегративну професійно важливу якість особистості фахівця сфери освіти, в основі якої лежить система гуманістичних цінностей, наявність у фахівця сфери освіти внутрішньої настанови на прийняття кожного учасника освітнього процесу, обумовлені здібності та вміння ґрунтувати свою поведінку на основі розуміння, визнання й прийняття всіх учасників освітнього процесу у всьому різноманітті їх особистісних та соціальних відмінностей. Будова педагогічної толерантності містить в собі соціальний і психологічний компоненти, які виявляються у визначеній поведінці педагога. Психологічний компонент педагогічної толерантності передбачає позитивне ставлення як до себе, так і до життя й до професійної діяльності, а також здатність протистояти, витримувати несприятливі впливи освітнього середовища. Соціальний компонент полягає у позитивному ставленні до відмінностей учасників освітнього процесу, до соціальних та особистісних ознак на підставі визнання, розуміння й прийняття цих відмінностей.

Педагогічна толерантність передбачає визнання фахівцем права кожного учасника освітнього процесу на особисту думку, але не зобов'язує приймати ані його судження, ані його манеру поведінки під час висловлювання цього судження, якщо воно йому не до вподоби, або прямує у зворотному напрямі з моральними нормами. Толерантність педагога передбачає можливість поважати людину за наявність у нього особистої думки, але не приймати цю думку, визнавати його право бути іншим, не примирятися з проявом його негативних властивостей особистості. Суперечки з приводу розходження думок не повинні переходити у площину оцінки особистості. Будь-яка поведінка, будь-яка форма міжособистісних відносин – це є прояв властивостей особистості. І тут потрібно дотримуватися моральних та етичних норм взаємин. Якщо вони порушуються, не слід терпіти.

Розглядаючи особливості толерантності вчителя у педагогічному процесі, Ю.П. Поваренков пропонує виокремлювати два види толерантності педагога: соціальну (або соціально-психологічну) і психологічну (або психофізіологічну). Присутність соціальної толерантності дозволяє педагогу результативно взаємодіяти з усіма учасниками освітнього процесу, а сформованість психологічної толерантності забезпечує високу стійкість вчителя до чисельних професійних стресів та сприяє ефективній побудові професійної кар'єри. Ю.П. Поваренков пропонує виділяти в соціальній толерантності наступні структурні компоненти:

- 1) динамічні – це динамічна сторона толерантності, що визначається змістом мотиваційної сфери вчителя (готовність прийняти учня таким, яким він є), системою його цінностей, інтересів, переконань та соціальних настанов;
- 2) операціональні – операціональне підґрунтя соціальної толерантності складають конкретні знання, вміння та здібності (знання про психологічні особливості людей, здатність спілкуватися з різними людьми, здатність контролювати процес спілкування та ін.) [3].

Педагогічна толерантність виступає як інтегруюча форма, якій притаманні риси усіх видів і рівнів толерантності, яка визначається цілями, завданнями та особливостями педагогічної діяльності педагога й усім різноманіттям педагогічних ситуацій, яка є професійно-особистісною якістю вчителя.

Аналізуючи структуру толерантності, необхідно виокремити наступні функції толерантності:

- мотиваційна (визначає склад і силу мотивації соціальної діяльності та поведінки, сприяє розвитку життєвого досвіду, тому що дозволяє особистості прийняти інші точки зору і бачення вирішення);
- інформаційна (розуміння ситуації, особистості іншої людини);
- регулятивна (толерантність має тісний зв'язок з вольовими якостями людини: витримкою, самовладанням, саморегуляцією, які формувались у процесі виховання);

- адаптивна (дозволяє особистості виробити в процесі спільної діяльності позитивне, емоційне, стійке ставлення до самої діяльності, яку здійснює особистість, до об'єкту і суб'єкту спільних відносин).

Нам здається корисною позиція філософа В.А. Лекторського, згідно якої толерантність може бути представлена у чотирьох можливих формах:

- байдужість (толерантних відносин у подібній формі цілком і повністю достатньо у тому випадку, коли справа стосується відмінностей у традиціях, судженнях, поглядах);
- повага до іншого, якого я разом з тим не можу розуміти та з яким не можу взаємодіяти (така форма толерантності може існувати в науці і культурі: всі наукові погляди та культурні традиції рівні, але разом з тим несумісні);
- поблажливість до слабкості інших, які поєднуються з певною частиною презирства до них;
- розширення особистого досвіду та критичний діалог (здатність подивитися на іншого з його точки зору й тим самим побачити слабкість власної позиції) [5].

Окремим компонентом педагогічної толерантності виступає толерантність у спілкуванні, або комунікативна толерантність, яку можна вважати основою толерантної культури педагога. Власне, в цьому різновиді педагогічної толерантності найбільш яскраво виявляються всі найважливіші аспекти проблеми. Комунікативна інтолерантність виявляється у ситуаціях, коли партнери по спілкуванню знаходяться на різних рівнях розвитку і сприйняття дійсності. Якщо мова йде про процес педагогічного спілкування, то нетерпимість може бути породжена причинами психологічних відмінностей (відмінності у рівнях інтелектуального розвитку, відмінності темпераментів, відмінності естетичних і моральних аспектів). Толерантність у педагогічному спілкуванні – це комплексне поняття, воно зачіпає морально-етичний характер, а також професійні риси педагога в найвищому сенсі цього слова.

Комунікативна толерантність педагога – це його вміння побудувати педагогічне спілкування на рівні діалогу та рівноправних взаємин, заснованих на довірі та доброзичливості. Діалог – це найбільш простий, повноцінний й розвиваючий спосіб спілкування.

Професійно-педагогічна толерантність – це не тільки терплячість, психічна незмінність, але й витриманість, правильність, почуття такту, гуманізм, доброзичливість, спостережливість, близькість до учнів, мудре терпіння, чуйність, вимоглива доброта, відсутність фальші у взаєминах та спілкуванні з учнями. Проте, без комунікативної толерантності, без знання педагогом основ культури мовлення, володіння риторичними навичками, вміння застосування норм мовного етикету професійно-педагогічна толерантність навряд чи відбудеться.

Навички толерантності сприяють безконфліктній участі у будь-якій комунікації. А провідним соціальним інститутом, що сприяє розвитку толерантних навичок майже з самого початку, є освіта, в якій продуктивно застосовується діалог, співпраця, повага між усіма суб'єктами освітнього процесу.

Отже, провідними принципами педагогічної толерантності ми вважаємо наступні:

- відмова від насильства як неприйнятної засоби залучення дитини до будь-якої ідеї;
- добровільність вибору вихованця, акцент на щирості його переконань, «свобода совісті». Ідея толерантності може стати своєрідним орієнтиром, свого роду прапором руху, що об'єднує однодумців. При цьому не слід засуджувати або звинувачувати тих, хто не приєднався до «освічених»;
- вміння примушувати себе, не примушуючи інших. Страх і примус ззовні не сприяють стриманості і терпимості, хоча в якості виховного фактора в певний момент дисциплінують людей, формуючи певні звичаї;
- підпорядкування законам, традиціям і звичаям, це сприяє вдоволенню суспільних потреб. Підпорядкування законам, а не волі конкретної людини чи більшості є важливим фактором розвитку і руху у потрібному напрямку;
- прийняття іншого, який може мати відмінності за різними ознаками – національними, расовими, культурним, релігійним тощо. І, звичайно, керуватися

золотим правилом моральності: як ви бажаєте, щоб з вами поводитися люди, так само поведіться і ви з ними. Якщо толерантність кожного сприяє рівновазі та цілісності всього суспільства, то толерантність педагога сприяє рівновазі та продуктивності освітнього процесу.

Для самоаналізу рівня толерантності (аспект ставлення до представників інших національностей) ми запропонували майбутнім вчителям математики спробувати описати та ранжувати власні почуття (бали від 1 до 10):

- коли я зустрічаюся з людьми іншої національності, у мене виникає почуття інтересу, очікування чогось незвичайного, по страшного;
 - коли я зустрічаю людей іншої національності, то у мене виникає хвилювання, занепокоєння і я намагаюся якомога швидше піти від цих людей;
 - при знайомстві з людьми іншої національності я відчуваю радість, збудження;
 - я відчуваю почуття зневаги до людей інших національностей;
 - серед людей іншої національності я відчуваю себе байдужим;
 - коли я допомагаю людям іншої національності, то у мене виникає почуття задоволення;
 - коли я дізнаюся дещо нове про життя людей іншої національності, то я відчуваю інтерес, задоволення;
 - коли я перебуваю в групі людей іншої національності, то відчуваю почуття небезпеки;
 - коли я спілкуюся з людьми інших національностей, то відчуваю себе невпевнено, ніяково;
 - у мене виникає почуття інтересу при зустрічі з культурою і звичаями іншого народу.
- Отримали наступні результати (табл. 1).

Таблиця 1

Ставлення до представників інших національностей

Показники аспекту ставлення до представників інших національностей	Вибірка	
	Кількість студентів	Рівень, %
Коли я зустрічаюся з людьми іншої національності, у мене виникає почуття інтересу, очікування чогось незвичайного, по страшного;	1	33,3
Коли я зустрічаю людей іншої національності, то у мене виникає хвилювання, занепокоєння і я намагаюся якомога швидше піти від цих людей	3	100
При знайомстві з людьми іншої національності я відчуваю радість, збудження;	3	100
Я відчуваю почуття зневаги до людей інших національностей	2	66,6
Серед людей іншої національності я відчуваю себе байдужим	3	100
Коли я допомагаю людям іншої національності, то у мене виникає почуття задоволення	1	33,3
Коли я дізнаюся дещо нове про життя людей іншої національності, то я відчуваю інтерес, задоволення	3	100
Коли я перебуваю в групі людей іншої національності, то відчуваю почуття небезпеки	1	33,3
Коли я спілкуюся з людьми інших національностей, то відчуваю себе невпевнено, ніяково	2	66,6
У мене виникає почуття інтересу при зустрічі з культурою і звичаями іншого народу	3	100

Аналіз відповідей на запитання розробленої анкети засвідчив, що в цілому вони досить активно проявляють почуття до людей іншої національності. Так, 100% опитуваних майбутніх учителів математики зазначили у своїх відповідях, що у них виникає почуття інтересу при зустрічі з культурою і звичаями іншого народу, при зустрічі з людьми іншої національності відчувають радість, збудження.

Переважає більшість студентів засвідчили, що відчувають почуття зневаги до людей іншої національності (66,6%) і відчувають себе невпевненими у собі (66,6%).

Менша кількість майбутніх фахівців зазначила, що коли вони зустрічаються з людьми іншої національності, то у них виникають почуття інтересу, вони очікують чогось нового, незвичайного.

У цілому за даними всієї вибірки найбільше майбутніх учителів математики очікують чогось нового, є зацікавленими у культурі людей інших національностей (100%). Переважає кількість з них виявили почуття зневаги, небезпеки до людей інших національностей (66,6%); значно менше опитуваних відчувають задоволення від допомоги людям іншої національності (33,3%).

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. В процесі дослідження нами було здійснено теоретичний аналіз проблеми формування педагогічної толерантності майбутніх педагогів. Толерантний педагог, завдяки особливій тактиці побудови власної поведінки по відношенню до дітей, домагається більшої результативності. Процес реформування освітньої системи виявляє необхідність впровадження нових підходів до професійної підготовки педагогів сучасного типу, здатного ефективно здійснювати професійну діяльність в умовах середовища, яке постійно змінюється. Ці фактори неодмінно вимагають підвищення ролі викладача як носія та пропагандиста толерантної взаємодії всіх учасників освітнього процесу, здатного адекватно, без використання примусу та інших форм нетерпимості реагувати на сучасні виклики полікультурного середовища життєдіяльності.

Проаналізувавши існуючі визначення терміну «толерантність», ми в рамках нашого дослідження визначили педагогічну толерантність як володіння вміннями і навичками толерантної взаємодії з усіма суб'єктами освітнього процесу, як один з елементів компетентності майбутніх педагогів, що виявляється в шанобливому ставленні до особистості учня (дитини), емпатичному розумінні його, заснованому на знаннях індивідуальних і вікових особливостей дітей, установку на діалог у взаємодії з учнями з метою організації педагогічних умов успішного особистісного розвитку учня.

Узагальнюючи все вище сказане, ми прийшли до висновку, що чим більший рівень сформованості толерантності у педагогів, тим ефективніше повинен відбуватися педагогічний процес і тим більш високими повинні бути показники засвоєння змісту освітніх програм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Асмолов, А. Г. (2000). На пути к толерантному сознанию. Москва: Смысл. (Asmolov, A. H., (2000). On the way to tolerant consciousness. Moscow: Smysl).
2. Декларація принципів толерантності (1995). Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/995_503. (Deklaratsiia pryntsypiv tolerantnosti) (1995). Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/995_503
3. Каверзина, Т. Е. (2017). Толерантность педагога как профессионально важное качество педагога в поликультурном образовании : Курсовая работа. Братск. Режим доступу: https://brstu.ru/docs/faculties/fmp/portfolio/kaverzina/KR2017_2.pdf. (Kaverzina, T. E. (2017). Tolerance of a teacher as a professionally important quality of a teacher in multicultural education : Heading robot. Bratsk. Retrieved from: https://brstu.ru/docs/faculties/fmp/portfolio/kaverzina/KR2017_2.pdf.
4. Концепція Нової української школи (2016). Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (The concept of the New Ukrainian school (2016). Retrieved from: (<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>).
5. Лекторский, В. А. (2011). Толерантность как философская проблема. Образовательная политика, 2, 50–53. (Lektorskiy, V. A. (2011). Tolerance as a philosophical problem. Educational policy, 2, 50–53).

6. Мириманова, М. (2002). Толерантность как проблема воспитания. Развитие личности, 2, 114–115. (Mirymanova, M. (2002). Tolerance as a problem of education. Personal development, 2, 104–115).
7. Михеева, Т. Б. (2011). Профессиональная толерантность учителя (на примере деятельности учителя русского языка полиэтнической школы). Гуманитарный вектор, 1(25), 42–45. (Mikheeva, T. B. (2011). Vocational tolerance of a teacher (Russian language teacher in poly-ethnic school). Humanitarian vector, 1 (25), 42–45).
8. Петровская, Л. А. (2005). Теоретические и методологические проблемы социально-психологического тренинга. Москва. (Petrovskaya, L. A. (2005). Theoretical and methodological problems of social-psychological training. Moscow).
9. Ростовцева, М. В. (2016). Проблема интолерантности в современном обществе. Социодинамика, 6, 13–17. DOI: 10.7256/2409-7144.2016.6.18113. (Rostovtseva, M. V. (2016). The problem of intolerance in modern society. Sociodynamics, 6, 13–17).
10. Солдатова, Г. У. (2006). Межэтническая напряженность. М.: Смысл, (Soldatova, G. U. (2006). Interethnic tension. M.: Meaning).
11. Селина, И. А. (2013). Социокультурная толерантность педагога. Вестник Белгородского юридического института МВД России, 2, 49–51. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiokulturnaya-tolerantnost-pedagoga>. (Selina, I. A. Socio-cultural tolerance of a teacher. Bulletin of the Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2, pp. 49–51.). Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiokulturnaya-tolerantnost-pedagoga>).

Быкова М. Н., Проценко И. И. Теоретические основы формирования педагогической толерантности будущих учителей математики.

Аннотация. Предметом исследования является профессиональная толерантность как одно из наиболее важных педагогических качеств и общекультурных компетенций будущих учителей математики. Целью статьи выступает необходимость теоретического анализа современных подходов к определению проблемы педагогической толерантности, ее структуры, задач и направлений формирования толерантности будущих учителей математики. Проанализированы сущность понятий толерантность, интолерантность, педагогическая толерантность, рассмотрены причины развития интолерантности (наиболее значимыми мы считаем непонимание на уровне языка, отличия во внешности и характере, стереотипность восприятия и поведения, недопонимания, которые касаются различных аспектов существования представителей других национальностей), ее виды, выделены основные компоненты и аспекты педагогической толерантности, которые способствуют эффективности профессиональной педагогической деятельности в образовательных учреждениях (ведущими являются деятельностный, коммуникативный, социальный, психологический). Выделены функции толерантности: мотивационная, информационная, регулятивная, адаптивная. Определены основные принципы педагогической толерантности: отказ от насилия, добровольность выбора ученика, умение принуждать себя, не принуждая других, подчинение законам, традициям и обычаям, принятие другого, имеющего отличия по различным признакам. При проведении исследования применялся комплекс методов, соответствующих исследовательским заданиям: изучение и анализ философской, педагогической и психологической литературы; изучение и обобщение передового педагогического опыта; социологические методы (беседы, анкеты, интервью); наблюдения. Проведено анкетирование будущих учителей математики на предмет определения уровня толерантности (аспект отношения к представителям других национальностей) и проанализированы полученные результаты.

Ключевые слова: толерантность, интолерантность, педагогическая толерантность, коммуникативная толерантность, функции толерантности, принципы толерантности, элементы педагогической толерантности, компетенции.

Bykova M. N., Protzenko I. I. Theoretical fundamentals of pedagogical formation tolerances of future mathematics teachers.

Summary. The subject of the research is professional tolerance as one of the most important pedagogical qualities and general cultural competencies of future mathematics teachers. The purpose of the article is the need to analyze modern approaches to determining the problem of pedagogical tolerance, its structure, tasks and directions of formation of tolerance of future mathematics teachers. The essence of the tolerance concepts, intolerance, pedagogical tolerance is analyzed, the factors of intolerance development are considered (we consider the most significant misunderstandings at the level of language, differences in appearance and character, stereotypes of perception and behavior, misunderstandings concerning various aspects of existence of people of other nationalities). The main components and aspects of pedagogical tolerance that contribute to the success of professional pedagogical activities in the educational institution (leading are activity, communication, social, psychological). The functions of tolerance are distinguished: motivational, informational, regulatory, adaptive. The leading principles of pedagogical tolerance are highlighted: refusal of violence, voluntary choice of a pupil, ability to force oneself without forcing others, submission to laws, traditions and customs, this contributes to meeting social needs, acceptance of another, which may differ on various grounds. The study used a set of methods relevant to the research objectives: the study and analysis of philosophical, pedagogical and psychological literature; study and generalization of advanced pedagogical experience; sociological methods (interviews, questionnaires, interviews); observation. A survey of future mathematics teachers was conducted to determine the level of tolerance (aspect of attitudes towards representatives of other nationalities) and analyzed the results, according to which future mathematics teachers show feelings for people of other nationalities, they have a sense of interest in meeting the culture and customs of other peoples. problem: a significant part of the respondents have a feeling of contempt for people of other nationalities and insecurity during the interaction, there is no satisfaction from helping people of other nationalities. We associate these problems with a low level of pedagogical tolerance and suggest ways to solve it.

Key words: tolerance, intolerance, pedagogical tolerance, communicative tolerance, functions of tolerance, principles of tolerance, components of pedagogical tolerance, competencies.

УДК 371.315.6:51

DOI 10.5281/zenodo.5295709

Р. О. Біліченко

ORCID ID 0000-0001-5940-6716

С. В. Конарева

ORCID ID 0000-0002-0898-5583

Дніпровський національний
університет імені Олеся Гончара

**ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НОВОЇ
УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ НА РІВНІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

У зв'язку з реалізацією реформи шкільної освіти України гостро стоїть проблема поступової адаптації вчителів базової середньої школи до методів і концептуальних засад Нової української школи. Метою статті є визначення основних форм роботи з учнями 5-6 класів задля збільшення їх зацікавленості до вивчення математики.

За основу взято особливості освітнього процесу фінського зразка, як підґрунтя для розробки концепції НУШ. На основі аналізу викладання математики у фінській школі визначено основні критерії в підготовці успішного і цікавого уроку математики.

В роботі окреслено основні напрями підвищення мотивації учнів на уроках математики адаптаційного циклу базової середньої освіти, що передбачений концепцією Нової української школи. Зокрема обґрунтовано доцільність розв'язання задач прикладного характеру,

формування практичних навичок, постановку проблемних питань в якості мотивації до навчання, проведення інтегрованих уроків, використання елементів гри, математичних фокусів і парадоксів, прикладів з історії математики, інтерактивних засобів навчання тощо.

Оскільки стандарт вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта ще не затверджено, то підготовка за кваліфікацією вчителя середньої школи здійснюється на основі автономних освітніх програм вищих навчальних закладів. Її існує потреба внесення змін у перелік результатів навчання та програмних компонент для врахування принципів НУШ базової середньої освіти. В цій статті містяться рекомендації щодо вдосконалення освітніх програм підготовки майбутніх вчителів математики.

Результати дослідження можуть бути застосовані при організації освітнього процесу у середній школі, а також при розробці освітніх програм підготовки вчителів математики. Перспективу подальших розвідок вбачаємо у конкретизації освітніх форм по розділах навчальної програми, корегуванні сформульованих рекомендацій після затвердження стандарту із середньої освіти, а також аналізі при апробації запропонованих методів в освітньому процесі.

Ключові слова: мотивація, базова середня освіта, адаптаційний цикл, Нова українська школа, фінська модель, прикладний характер, освітні програми, адаптація вчителів.

Постановка проблеми. З 2018 року учні початкової ланки почали навчатися в рамках Нової української школи. У 2022/23 навчальному році реформована система освіти пошириться на середню школу, оскільки учні набору 2018 року перейдуть до 5 класу. Якщо вчителі рівня початкової середньої освіти поступово призвичаюються до нових реалій протягом 2-3 років, то для педагогів середньої і старшої школи актуальною є проблема переведення освітнього процесу на нові стандарти.

Відповідно до Закону України «Про повну загальну середню освіту» освітній процес передбачає наявність першого циклу базової середньої освіти – адаптаційного (5-6 роки навчання) [6]. За концепцією НУШ цей етап покликаний пробуджувати і підтримувати інтерес до сфер знань і діяльності, передбачених навчальною програмою [9, с.22]. Цей цикл буде підготовчим до другого предметного циклу базової освіти (7-9 класи). Формат конкретних навчальних програм і планів ще не розроблено, але існує необхідність поступового адаптаційного періоду саме для вчителів-предметників, зокрема вчителів математики. Одним із орієнтирів в цьому може слугувати модель фінської освіти, як одна з найбільш обговорюваних у світі, на основі якої частково базується концепція НУШ.

Крім того, підготовка майбутніх педагогів у вищих навчальних закладах потребує корегування змісту освітніх програм з урахуванням того, що здобувачі вищої освіти після завершення навчання працюватимуть вже за новою концепцією освіти в середній школі.

Аналіз актуальних досліджень. Специфіка переходу до реалій Нової української школи і врахування особливостей компетентнісного підходу в освітньому процесі і, зокрема, при вивченні математики, відображена у низці праць педагогічної науки.

В розробці Софій Н. З., Онопрієнко О. В., Найдю Ю. М., Пристінської М. С., Большакової І. О. [13] містяться рекомендації для створення якісного освітнього середовища в нових реаліях, але основний акцент робиться на початковій ланці освіти. Публікації Глобіна О. І., Бурди М. І., Васильєвої Д. В., Волошени В. В., Вашуленко О. П., Мацько Н. Д., Хмари Т. М., Тарасенкової Н. А. [3], [5] відображають проекти побудови структури математичної освіти на основі компетентнісного підходу, в тому числі і старшої школи.

Дослідженню мотиваційного аспекту при викладанні математики присвячено праці українських (Мірошніченко С. [8]) та зарубіжних (Позаментье А. [1], Бережнева А., Голіков А. [2]) науковців. Питання зміни підходів у мотивації до навчання найповніше розкривається в праці Робінсона К. і Ароніки Л. [11].

Специфіка фінської освіти, аналіз забезпечення її якості детально описані в статтях Волинець Л. [4] і Петренка С. [10].

Частина вітчизняних наукових педагогічних досліджень присвячена проблемам підготовки вчителів математики з урахуванням змін в освіті і запровадженням компетентнісного підходу (зокрема робота Матяш О. І. [7]).

Мета статті. Нині в освітньому процесі педагогічні працівники використовують широке коло засобів розвитку мотивації учнів, інтерактивних вправ тощо, які допомагають внести елемент гейміфікації в процес вивчення математики, а також, що головне, сприяють зацікавленості її вивчення. В цій публікації ми спробуємо окреслити фокус спрямованості таких форм навчання, який допоможе реалізувати вимоги, що ставляться перед вчителем математики в умовах реформування освіти.

Основною метою було визначення основних напрямів підвищення мотивації учнів на уроках математики адаптаційного циклу базової середньої освіти, що передбачений концепцією Нової української школи. Зокрема: формування практичних навичок шляхом розв'язання задач практичного характеру, постановки проблемних питань в якості мотивації до навчання, проведення інтегрованих уроків, використання елементів гри, інтерактивних засобів навчання тощо.

Проміжною метою дослідження було визначення основних критеріїв в підготовці успішного і цікавого уроку математики на основі аналізу викладання математики у фінській школі.

Також в роботі приділена увага можливим напрямам змін у підготовці майбутніх вчителів у вищих навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу. При розробці основних засад НУШ за основу взято модель фінської школи. Наскрізним мотивом навчання, за зразком зарубіжного досвіду, є його практичний характер. Вивчаючи нові математичні поняття, об'єкти, учень має розуміти практичну користь від цього, знаходити підтвердження в оточуючому його світі. Виконання тестів PISA учнями українських шкіл продемонструвало низький рівень розв'язування задач практичного змісту, що не вимагають складних математичних знань. Крім того, етап мотивації початкової діяльності в структурі уроку має перетворитися на постановку проблемного питання, вже знайомого учневі із повсякденного життя.

Досвід поверхневого вивчення стану викладання математики у фінських школах показав, що деякі форми, методи, а особливо принципи фінської моделі освіти можуть бути застосовані у досліджуваному віковому сегменті здобувачів освіти 5-6 років навчання. Найбільш відмінні від вітчизняної системи освіти можна впроваджувати експериментально для формування подальшої стратегії навчання і корегування викладацької траєкторії вчителя.

Не дивно, що фінські учні добре справляються з тестами PISA, оскільки ця система тестування спрямована на оцінювання вмінь застосувати знання на практиці. На уроках математики навчають тому, що дійсно має практичний характер і знаходить просте підтвердження у реальному житті: те, як вираховувати банківський відсоток, платити по комунальних рахунках або створити план місцевості. Непотрібні речі відкидаються, а залишається те, що важливо в дорослому житті.

Взагалі, фінська система навчання, зокрема викладання математики, носить яскраво виражений прикладний характер. Підібрати необхідну кількість інгредієнтів для рецепту за змінної кількості порцій; вирахувати, яка знижка в магазині вигідніша, розрахувати собівартість новорічного свята або, звичну для нас, вартість каструлі борщу – це буденна справа для фінських учнів. Зрозуміло, що абстрактний рівень математичних понять на етапі вивчення змінних величин не дає змогу постійного наведення прикладів миттєвого застосування здобутих знань. Але на рівні 5-6 класів, коли вивчають сталі величини, легко охарактеризувати прикладний характер здобутих вмінь і навичок.

Структуру системи компетентностей НУШ було частково скопільовано з фінської. Компетентності, які формуються на уроках математики, частіше мають ознаки міждисциплінарного підходу до вирішення життєвих проблем. Так, у формулярі для 4 класу, який учні заповнюють самостійно (аналог вітчизняного табеля успішності) передбачено такі компетентності: Я знаю основні математичні дії; Я рахую усно; Я вирішую прикладні завдання; Я вирішую завдання з вирішення проблем.

В цілому окремі позитивні аспекти фінської системи освіти можна використати у поєднанні з вітчизняним педагогічним досвідом в організації процесу викладання математики. Зокрема, практична і прикладна спрямованість уроків є передумовою стійкого росту мотивації учнів до навчання.

Методика навчання математики у її класичній формі наводиться у багатьох вітчизняних працях і підручниках (наприклад, [12, розд.10]). Але, крім методичних рекомендацій, що стосуються конкретних тем, є необхідність формулювання загальних підходів, переліку інструментів для спонукання учнів до вивчення цих тем.

На основі аналізу існуючих викликів, що стоять перед сучасною освітою, врахувавши вітчизняні практики і фінський досвід, наведемо основні напрями підвищення мотивації учнів на уроках математики в нинішніх реаліях.

1. Пояснення нової теми має супроводжуватися демонстрацією того, як знання стануть у нагоді в побуті і повсякденному житті або людям різних професій в їх діяльності. Наприклад, геометричні задачі легко пов'язати з оточуючим світом, розміщенням об'єктів у просторі.

Задача. Столяру необхідно зробити круглий стіл на 9 персон. Знайдіть діаметр цього стола (у см), якщо на кожну персону відводиться 80см периметра стола ($\pi \approx 3$).

2. Варто розвивати підприємницькі навички, базуючись на математиці, розв'язувати задачі на пропорційний підбір інгредієнтів, обчислення собівартості продукції, дослідження системи знижок у магазинах тощо, можна провести декілька уроків за межами освітнього закладу (ринок, магазин).

Задача зі збірника XIX ст. Хазяїн обіцяв наймиту за рік роботи 10 карбованців і свитку. Однак через 7 місяців наймит вирішив піти і при розрахунку одержав 4 карбованці і свитку. Скільки карбованців коштувала свитка?

3. Потрібно частіше проводити інтегровані уроки з іншими вчителями-предметниками, застосовувати міжпредметний підхід; навіть симбіоз математики і фізкультури можливий: стрибки і біг на певні відстані, які можна виміряти, вимірювання часу тощо.

Так, при пропедевтичному вивченні теми «Функції» можна запропонувати фізичну задачу з функціональною залежністю: Щоб перевести температуру зі шкали Фаренгейта на шкалу Цельсія, використовують формулу $C = \frac{5}{9} * (F - 32)$, де F – число градусів за Фаренгейтом, а C – відповідне число градусів за Цельсієм. Обчисліть C , якщо $F = 44; 80$.

4. Етап мотивації навчальної діяльності в структурі уроку слід проводити у формі постановки проблемного питання, відкритої задачі.

Під час проведення уроку на тему «Додавання та віднімання дробів з різними знаменниками» проблемну ситуацію можна створити у формі наступної задачі.

Задача. Мама дала доньці певну кількість грошей. Увечері донька розповіла, що $\frac{1}{2}$ грошей вона витратила в шкільній їдальні, $\frac{1}{5}$ грошей використала на оплату у транспорті, а $\frac{3}{10}$ – у магазині. Мама зрозуміла, що донька потратила всі гроші, що в неї були. Як вона це дізналася?

5. Можна демонструвати цікаві, суперечливі приклади, математичні фокуси (у математиці чимало прикладів, які на перший погляд суперечать здоровому глузду, здаються нелогічними; такі приклади, як правило, стають цікавими для всіх учнів класу).

Цікавий факт: серед плоских фігур з однаковим периметром у круга найбільша площа. І навпаки, серед плоских фігур з однаковою площею, у круга найменший периметр.

Парадокс днів народження. У групі з 23 та більше учнів ймовірність співпадіння днів народження (число й місяць) хоча б у двох людей перевищує 50%; а у випадку від 60 учнів така ймовірність становить близько 99%.

Ще один добре відомий парадокс, відомий як **задача про цирульника**, якого у сучасній інтерпретації можна назвати барбером. У невеликому містечку барбер голить усіх, хто не голиться сам, і не голить нікого з тих, хто голиться сам. Чи голить барбер самого себе? Якщо барбер голить самого себе, то тим самим він порушує правило, оскільки голить одного з тих, хто голиться сам. Якщо ж барбер не голить самого себе, то він знову-таки порушує правило, оскільки не голить одного з тих, хто голиться сам. Питання таке: що робити барберу?

6. Навіть на рівні базової школи в межах адаптаційного циклу можна використовувати елементи гри, пазли, роботизовані іграшки, конструктори. Ці розваги повинні бути простими та нетривалими, що дозволить швидко залучити учнів до уроку.

Гра на уроці використовується для вирішення комплексних задач: засвоєння нового матеріалу, формування необхідних вмінь та навичок, розвитку творчих здібностей. Гра включає моменти змагання, дає можливість самоствердження, можливість проявити себе у нестандартних ситуаціях. Ігри можуть бути навчальними, контролюючими (мета яких перевірити пройдений матеріал, закріпити його). Добре відомий приклад вивчення і усвідомлення поняття дробу та дій з дробами із використанням конструкторів.

Приклад гри. Запропонувати побудувати на координатній площині точки з певними координатами, потім послідовно з'єднати ці точки відрізками. Вийде певний малюнок. Можна запропонувати обернене завдання: намалювати малюнок деякою ламаною та виписати координати вершин цієї ламаної.

7. Не менш ефективним на уроках математики є використання інтерактивної дошки. Сприйняття навчального матеріалу здебільшого залежить від рівня та ступеня його ілюстративності. Візуальна насиченість матеріалу робить його яскравішим, переконливішим, сприяє кращому засвоєнню та запам'ятовуванню. Наприклад, для усної роботи з геометричними тілами на уроках зручно заздалегідь підготувати креслення або етапи креслення (кольорові заливки тих чи інших елементів фігур), а вже безпосередньо на уроці використовувати їх, проводити порівняльний аналіз. Інтерактивна дошка, також, дозволяє швидко відтворювати діаграми, графіки функцій та проводити їх довільні перетворення. В старшій школі також за допомогою інтерактивної дошки можна графічно розв'язувати системи рівнянь, побудувавши декілька графіків в одній системі координат. А використовуючи переміщення одного із графіків, можна наочно демонструвати графічний метод розв'язання рівнянь та систем рівнянь з параметрами.

8. Використовувати приклади з історії математики, наводити цікаві математичні факти, просити учнів виразити свою думку про них. Доцільно запропонувати учням підготувати доповіді або короткі повідомлення про цікаві факти із життя та «нематематичну» діяльність великих вчених.

Наприклад, учням цікаво буде дізнатися про те, що Франсуа Вієт, зацікавившись задачею, міг працювати без сну та відпочинку три дні; від'ємні числа з'явилися в Китаї в III столітті, але використовувались лише у виняткових випадках тощо. Доцільно знайомити учнів з історією термінів: «конус» латинська форма грецького слова «конос», що позначає соснову шишку; «сфера» – від слова «сфайра» – м'яч; «хорда» – від грецького «струна».

Історія про те, як Карл Фрідріх Гаусс додавав числа від 1 до 100 протягом однієї хвилини у 10-річному віці може мотивувати учнів. «Колись вчитель, аби зайняти чимось молодших школярів, поки він буде навчати старшокласників, наказав скласти всі числа від 1 до 100, сподіваючись, що на це учні витратять багато часу». Вчитель має дати можливість учням спробувати обчислити цю суму і запропонувати різні способи. Далі можна продовжити розповідь: «Маленький Гаусс одразу зрозумів, що $1+100=101$, $2+99=101$ і т.д. Й таких чисел буде 50. Помноживши 50 на 101, Гаусс отримав результат «в голові». Проблемне питання, яке можна поставити перед учнями: чим переконливіший вибір правильної стратегії додавання?

9. В адаптаційному циклі потрібно планувати час для ліквідації прогалин у знаннях учнів. Наприклад, можливо дати декілька простих задач, а потім нетипові приклади за цією ж темою, залучити учня до міркувань, до знаходження нетипового підходу розв'язання поставленої задачі. Чим яскравіше окресляться прогалини в знаннях, тим ефективніше можна визначити засоби мотивації окремих учнів.

10. Слідкувати за логічною послідовністю освітнього процесу і передбачити поступовий вихід на новий рівень пізнання.

11. Важливо створити на уроках атмосферу довіри й емоційного комфорту, впевненості в успіху. Для цього можна використовувати: системне заохочення учнів; звернення до учнів по імені; справедливе рівне ставлення до всіх учнів і оцінці успіхів у

навчальній діяльності кожного; гумор, доброзичливість; не завадить частіше послуговуватися відповідною мімікою, рухами, жестами.

Але не лише нині працюючі вчителі мають пройти період адаптації до засад реформи освіти. В наш час у педагогічних вищих навчальних закладах триває освітній процес підготовки вчителів математики. І в освітніх програмах для підготовки вчителів повною мірою не враховано концепцію НУШ як у структурі програмних компонент, так і у переліку компетентностей і програмних результатів навчання. Стандарт за спеціальністю 014 Середня освіта ще не затверджений Міністерством освіти і науки України, але вже зараз, при фактичній автономії випускових кафедр у складанні освітніх програм, слід врахувати деякі особливості, пов'язані із зафіксованими проблемами.

Що необхідно врахувати в освітніх програмах вищих навчальних закладів, які здійснюють підготовку майбутніх педагогів в рамках реформування середньої школи:

- у переліку обов'язкових компонент освітніх програм потрібно передбачити дисципліни, що формуватимуть компетентності складання і навчання розв'язувати задачі з математики саме практичного змісту;
- методика викладання математики як дисципліна має ґрунтуватися на засадах компетентнісного підходу; за новим форматом має проводитись організація поурочного та річного планування;
- за тимчасової відсутності стандарту вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта рекомендується вносити до переліку результатів навчання освітньої програми ті, що відповідають навичкам розвитку мотиваційного ставлення учнів до освітнього процесу;
- передбачити наявність низки дисциплін не суто математичної спрямованості, а таких, що надаватимуть навички реалізації основних компетентностей і наскрізних змістових ліній на уроках математики;
- збільшити кількість кредитів на вивчення іноземної мови, доповнивши викладання її елементами, що будуть використовуватись у освітньому процесі, для реалізації англійського супроводу уроків математики.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, аналіз фінської системи викладання математики та вітчизняний досвід запровадження компетентнісного підходу у поєднанні із інструментами підвищення мотивації може стати основою, можливо експериментальною, для реалізації на перших роках навчання базової освіти. Адаптаційному циклу, передбаченому концепцією НУШ для учнів, має передувати період адаптації для вчителів.

5-6 класи для вивчення математики мають вирішальне значення, оскільки відбувається перехід від початкових основ до серйозного рівня абстракції, при цьому має пробуджуватися і підтримуватися інтерес до математичних знань і діяльності учня. В роботі визначено типовий перелік форм навчання, розширене використання яких у освітньому процесі дозволить підвищити зацікавленість математикою, допоможе вивести на новий рівень етап мотивації навчальної діяльності, перетворивши його із структурної частини уроку у його лейтмотив.

Окреслено особливості, на які слід звернути увагу розробникам освітніх програм для підготовки здобувачів освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Математика) для врахування реалізації концепції НУШ.

Перспективу подальших розвідок вбачаємо у конкретизації освітніх форм по розділах навчальної програми, корегуванні сформульованих рекомендацій після затвердження стандарту із середньої освіти, а також аналізі при апробації запропонованих методів в освітньому процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. 9 Strategies for Motivating Students in Mathematics. Edutopia. Retrieved from: <https://www.edutopia.org/blog/9-strategies-motivating-students-mathematics-alfred-posamentier>.
2. Бережнева, А. Н., Голиков, А. И. (2016). Повышение уровня учебной мотивации детей среднего школьного возраста в условиях реализации ФГОС. Современная наука:

- актуальные проблемы теории и практики. Гуманитарные науки, 2, 67–71. (Berezhneva, A., Golikov, A. Increasing learning motivation of students of secondary school age in the conditions of implementation of the FSES. Modern Science: actual problems of theory and practice. Series of Humanities, 2, 67–71).
3. Бурда, М., Тарасенкова, Н., Васильєва, Д., Вашуленко, О. (2018). Концепція математичної освіти 12-річної школи (проект). Математика в рідній школі, 9, 2–8. (Burda, M., Tarasenkova, N., Vasylieva, D., Vashulenko, O. (2018). The concept of mathematical education of a 12-year school (project). Mathematics in the native school, 9, 2–8).
 4. Волинець, Л. (2013). Принципи освітньої політики Фінляндії щодо забезпечення якості загальної середньої освіти. Порівняльно-педагогічні студії, 1, 69–75. (Volynets, L. (2013). Finnish educational policy principles in general education quality. Studies in Comparative Education, 1, 69–75).
 5. Глобін, О. І., Бурда, М. І., Васильєва, Д. В., Волошена, В. В., Вашуленко, О. П., Мацько, Н. Д., Хмара, Т. М. (2015). Компетентісно орієнтована методика навчання математики в основній школі. Методичний посібник. Київ: Педагогічна думка. (Globin, O. I., Burda, M. I., Vasylieva, D. V., Voloshena, V. V., Vashulenko, O. P., Matsko, N. D., Khmara, T. M. (2015). Competence-oriented methods of teaching mathematics in primary school. Methodical manual. Kyiv: Pedagogichna dumka).
 6. Закон України «Про повну загальну середню освіту» (Law of Ukraine «On complete general secondary education») (2020). Retrieved from: <http://www.zakon.rada.gov.ua/>
 7. Матяш, О. І. (2014). Формування методичної компетентності з навчання геометрії майбутніх вчителів математики (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). Вінниця. (Matyash, O. I. Formation of methodical competence for teaching geometry to future teachers of mathematics (DSc thesis). Vinnytsia).
 8. Мірошниченко, С. В. Формування інтересу учнів до математики шляхом використання ігор на уроках та в позакласній роботі. Режим доступу: http://kovtunove-nvk.edukit.sumy.ua/metodichna_robota_nvz/formuvannya_interesu_uchniv_do_matematiki_shlyahom_vikoristannya_igor_na_urokah_ta_v_pozaklasnij_roboti/ (Miroshnychenko, S. V. Formation of students' interest in mathematics through the use of games in lessons and extracurricular activities. Retrieved from: http://kovtunove-nvk.edukit.sumy.ua/metodichna_robota_nvz/formuvannya_interesu_uchniv_do_matematiki_shlyahom_vikoristannya_igor_na_urokah_ta_v_pozaklasnij_roboti/).
 9. Нова українська школа: Концептуальні засади реформування середньої школи. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (The New Ukrainian School: Conceptual Principles of Secondary School Reform. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>).
 10. Петренко, С. (2019). Формування ІКТ-компетентностей у фінській освіті як система: ступеневий аналіз. Інноватика у вихованні, 9, 209–218. (Petrenko, S. (2019). Formation of ICT competencies in Finnish education as a system: degree analysis, Innovation in upbringing, 9, 209–218).
 11. Робінсон, К., Ароніка, Л. (2016). Школа майбутнього. Революція у вашій школі, що назавжди змінить освіту. Львів: Літопис. (Robinson, K., Aronica, L. (2016). Creative Schools: The Grassroots Revolution That's Transforming Education. Lviv: Litopys).
 12. Слєпкань, З. І. (2006). Методика навчання математики: Підручник. Київ: Вища школа. (Slipkan, Z. I. (2006). Methods of teaching mathematics: Textbook. Kyiv: High school).
 13. Софій, Н. З., Онопрієнко, О. В., Найда, Ю. М., Пристінська, М. С., Большакова, І. О. (2017). Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ: Пляди. (Sofiy, N. Z., Onoprienko, O. V., Naida, Yu. M., Prustinska, M. S., Bolshakova, I. O. (2017). New Ukrainian school: a guide for teachers. Kyiv: Pleyady).

Биличенко Р. О., Конарева С. В. Подготовка учителей математики к реализации концепции Новой украинской школы на уровне базового среднего образования.

Аннотация. Целью статьи есть определение основных форм работы с учащимися 5-6 классов с целью увеличения их интереса к изучению математики. За основу взяты особенности образовательного процесса финского образца, как основы для разработки концепции НУШ. На основе анализа преподавания математики в финской школе определены основные критерии в подготовке успешного урока математики.

В работе обозначены основные направления повышения мотивации учащихся на уроках математики адаптационного цикла базового среднего образования, предусмотренного концепцией Новой украинской школы. В частности, обоснована целесообразность решения задач прикладного характера, формирования практических навыков, постановки проблемных вопросов в качестве мотивации к обучению, проведения интегрированных уроков, использования элементов игры, математических фокусов и парадоксов, примеров из истории математики, интерактивных средств обучения и прочего.

Поскольку стандарт высшего образования по специальности 014 Среднее образование еще не утвержден, то подготовка учителей средней школы осуществляется на основе автономных образовательных программ высших учебных заведений. И существует необходимость внесения изменений в перечень результатов обучения и программных компонент для учета принципов НУШ. В этой статье содержатся рекомендации по совершенствованию образовательных программ подготовки будущих учителей математики.

Результаты исследования могут быть применены при организации образовательного процесса в средней школе.

Ключевые слова: мотивация, базовое среднее образование, адаптационный цикл, Новая украинская школа, финская модель, прикладной характер, образовательные программы, адаптация учителей.

Bilichenko R. O., Konareva S. V. Mathematics teacher's training under implementation of concept of the New Ukrainian school at the basic secondary education.

Summary. As part of the implementation of reforms in school education in Ukraine, the problem of gradual adaptation of primary school teachers to the methods and concepts of the New Ukrainian School is relevant. The purpose of the article was to identify the main forms of work with students in grades 5-6 in order to increase their interest in learning mathematics.

The peculiarities of the Finnish educational process of the Finnish model for the development of the concept of the New Ukrainian School are taken as a basis. Based on the analysis of teaching mathematics in a Finnish school, the main criteria for preparing an interesting mathematics lesson are determined.

The article presents the main directions of increasing students' motivation in mathematics lessons of the adaptation cycle of basic secondary education, which is planned for the New Ukrainian School. The expediency of solving problems of applied nature, formation of practical skills, problem-solving as motivation, organization of integrated lessons, use of game elements, mathematical paradoxes, examples of the history of mathematics, interactive forms of learning are substantiated.

As the standard of higher education in the specialty 014 Secondary education has not yet been approved, the training of secondary school teachers is carried out based on autonomous educational programs of higher educational institutions. There is a need to make changes to the list of results and program components to consider the principles of the New Ukrainian School. This article contains recommendations for improving the educational programs of mathematics teachers.

The results of scientific research can be used in organizing the educational process at school. We plan to study the curriculum, adjust the recommendations after the approval of the standard of secondary education.

Key words: motivation, basic secondary education, adaptation cycle, New Ukrainian school, Finnish model, applied character, educational programs, adaptation of teachers.

УДК 371.14:378.147

DOI 10.5281/zenodo.5295717

Є. В. Кочерга

ORCID ID 0000-0002-5593-6346

О. А. Романець

ORCID ID 0000-0002-5439-3749

Комунальний заклад вищої освіти
«Дніпровська академія неперервної освіти»
Дніпропетровської обласної ради»

Ю. А. Скиба

ORCID ID 0000-0003-2238-8272

Інститут вищої освіти
Національної академії педагогічних наук України

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

У статті порушується актуальна проблема розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в закладах післядипломної освіти при організації курсів підвищення кваліфікації. Мета статті полягає у визначенні та обґрунтуванні педагогічних умов розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в закладах післядипломної освіти при організації курсів підвищення кваліфікації. Здоров'язбережувальна компетентність вчителя є однією з професійних компетентностей. Її розвиток можливий при запровадженні певних педагогічних умов, які являють собою сукупність ресурсного потенціалу форм, методів, засобів та змісту освіти. У дослідженні наведено результати теоретичного аналізу праць вітчизняних дослідників щодо визначення педагогічних умов розвитку здоров'язбережувальної компетентності. Виокремлено п'ятнадцять педагогічних умов. Для об'єктивного їх визначення було використано метод експертного оцінювання з визначенням вагових коефіцієнтів. До експертної групи увійшли двадцять досвідчених вчителів хімії. У результаті оцінювання було побудовано ієрархічну послідовність педагогічних умов, серед яких три умови мали найвищі показники: використання інтерактивних методів навчання на курсах підвищення кваліфікації, посилення здоров'язбережувального змісту курсів підвищення кваліфікації та розвиток стійкої мотивації до здоров'язбережувальної індивідуальної та професійної діяльності. Для аналізу результатів експертного оцінювання використано коефіцієнт конкордації Кендала. За його значенням можна вважати, що висновки експертів є узгодженими між собою. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в необхідності визначення педагогічних умов формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх вчителів хімії в процесі їх фахової підготовки на основі інтегрованого підходу та STEAM-освіти.

Ключові слова: здоров'язбережувальна компетентність, педагогічні умови, експертне оцінювання, післядипломна освіта, підвищення кваліфікації, професійний стандарт, вчитель хімії.

Постановка проблеми. Однією з професійних компетентностей, якими повинен володіти вчитель закладу загальної середньої освіти, у тому числі вчитель хімії, є здоров'язбережувальна компетентність. Про це зазначено у Професійному стандарті за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти», «Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)», затвердженому наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 23 грудня 2020 р. № 2736 [6].

Дослідники зазначають, що компетентності вчителя формуються під впливом його педагогічних здібностей, вмотивованості, спрямованості на якісний освітній процес, системи знань, умінь та досвіду, які постійно удосконалюються [2]. Наразі різко

підвищився попит на висококваліфікованих, творчо мислячих вчителів, здатних виховувати гармонійно розвинену і конкурентоспроможну особистість в сучасному, динамічно мінливому світі [7]. Відповідно перед системою післядипломної освіти, як однією з важливих ланок у системі неперервної освіти педагогічних працівників, постає завдання створити умови для розвитку у тому числі здоров'язбережувальної компетентності.

Аналіз актуальних досліджень. Педагогічні умови розвитку здоров'язбережувальної компетентності є предметом дослідження як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. М. Лехолетова до соціально-педагогічних умов формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх соціальних педагогів у процесі професійної підготовки відносить підвищення мотивації до здоров'язбережувальної діяльності, забезпечення здоров'язбережувальної спрямованості змісту підготовки соціальних педагогів та розробку та реалізацію комплексної програми з формування здоров'язбережувальної компетентності [5]. О. Антонова та Н. Поліщук виокремлюють такі педагогічні умови розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів в системі післядипломної освіти, як дидактичні (спеціальні навчальні програми); організаційні (комплекс форм, методів, засобів); методичні (розробка методичних рекомендацій) [1]. Н. Кравчук визначає такі педагогічні умови, як формування ціннісного ставлення в майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів до власного здоров'я та здоров'я інших на основі їх самовираження у процесі дотримання здорового способу життя; активізація пізнавальної діяльності майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів за допомогою наповнення дисциплін фахової підготовки здоров'язбережувальним змістом; набуття досвіду ведення здорового способу життя для формування вмінь і навичок зміцнення та збереження здоров'я у процесі використання ефективних форм і методів забезпечення здоров'язбережувальної діяльності [4]. Водночас аналіз робіт свідчить про відсутність ґрунтовного дослідження щодо визначення та обґрунтування педагогічних умови розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії.

Мета статті полягає у визначенні та обґрунтуванні педагогічних умов розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в закладах післядипломної освіти при організації курсів підвищення кваліфікації.

Виклад основного матеріалу. Під здоров'язбережувальною компетентністю вчителів хімії ми розуміємо динамічну комбінацію знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначають здатність успішно провадити здоров'язбережувальну навчальну, виховну, методичну та організаційну діяльність в освітньому процесі при викладанні хімії [3]. У Професійному стандарті зазначено, що здоров'язбережувальна компетентність вчителя передбачає здатність організовувати безпечне освітнє середовище, використовувати здоров'язбережувальні технології під час освітнього процесу; здатність здійснювати профілактично-просвітницьку роботу з учнями та іншими учасниками освітнього процесу щодо безпеки життєдіяльності, санітарії та гігієни; здатність формувати в учнів культуру здорового та безпечного життя; здатність зберігати особисте фізичне та психічне здоров'я під час професійної діяльності; здатність надавати домедичну допомогу учасникам освітнього процесу [6].

Отже, в закладах педагогічної освіти при організації курсів підвищення кваліфікації необхідно створювати такі педагогічні умови, які будуть сприяти розвитку зазначених у стандарті здатностей вчителів.

Під педагогічними умовами розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в закладах післядипломної роботи ми розуміємо сукупність ресурсного потенціалу форм, методів, засобів та змісту освіти, які впливають на якість освітнього процесу і складають оптимальне освітнє середовище для засвоєння вчителями хімії знань і умінь здоров'язбережувальної діяльності на основі мотиваційно-ціннісного ставлення до здоров'я та в кінцевому результаті підвищують рівень розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії.

На основі аналізу праць вітчизняних та зарубіжних науковців нами було розроблено перелік з 15 можливих педагогічних умов, необхідних для розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в закладах післядипломної освіти:

- використання інтерактивних методів навчання на курсах підвищення кваліфікації;
- посилення здоров'язбережувального змісту курсів підвищення кваліфікації;
- розвиток стійкої мотивації до здоров'язбережувальної індивідуальної та професійної діяльності;
- розробка методичних рекомендацій з розвитку здоров'язбережувальної компетентності;
- проведення моніторингу та рефлексії під час курсів підвищення кваліфікації та корекція роботи відповідно до їх результатів;
- розробка спеціальних навчальних програми;
- реалізація принципів пріоритетності гуманістичних цінностей, демократизму, індивідуалізації, самопізнання та саморозвитку;
- забезпечення взаємозв'язку теоретичної і практичної підготовки;
- створення здоров'язбережувального освітнього середовища закладу післядипломної освіти;
- активізація самостійної усвідомленої роботи вчителів щодо самовдосконалення з усіх аспектів здорового способу життя;
- орієнтація на індивідуальні та вікові особливості;
- забезпечення екологічного, емоційно-поведінкового, вербального, культурологічного здоров'язбережувальних підпросторів;
- забезпечення матеріально-технічної бази розвитку здоров'язбережувальної компетентності;
- забезпечення нормативної основи розвитку здоров'язбережувальної компетентності;
- цілісність, безперервність процесу розвитку здоров'язбережувальної компетентності.

Для об'єктивного визначення педагогічних умов розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в закладах післядипломної освіти було використано метод експертного оцінювання з визначенням вагових коефіцієнтів. До експертної групи увійшли 20 досвідчених вчителів хімії, серед яких були переможці обласних та учасники всеукраїнських конкурсів «Учитель року» у номінації «Хімія», заслужені працівники освіти України, вчителі, які мають державні відзнаки. Для проведення експертного оцінювання були розроблені бланки з таблицями, у яких наведено педагогічні умови. Експертам необхідно було оцінити кожен з педагогічних умов за 10-ти бальною шкалою, де 10 балів – найбільш значуща умова, 1 бал – найменш значуща умова. Результати оцінювання математично оброблялися та виводився середній бал за кожною з педагогічних умов (табл. 1).

Таким чином, побудувавши ієрархічну послідовність педагогічних умов на основі експертного оцінювання, ми визначили 3 педагогічних умов з найвищими показниками: використання інтерактивних методів навчання на курсах підвищення кваліфікації – 9,2 бали, посилення здоров'язбережувального змісту курсів підвищення кваліфікації – 8,9 балів та розвиток стійкої мотивації до здоров'язбережувальної індивідуальної та професійної діяльності – 8,6 балів. Оскільки результатами експертних оцінок є бали, то для їх аналізу використовують рангові (непараметричні) методи.

Таблиця 1

Таблиця експертного оцінювання педагогічних умов розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії

№ з/п	Педагогічна умова	Середня оцінка
1.	Використання інтерактивних методів навчання на курсах підвищення кваліфікації	9,0
2.	Посилення здоров'язбережувального змісту курсів підвищення кваліфікації	8,9

3.	Розвиток стійкої мотивації до здоров'язбережувальної індивідуальної та професійної діяльності	8,6
4.	Розробка методичних рекомендацій з розвитку ЗЗК	6,2
5.	Проведення моніторингу та рефлексії під час курсів підвищення кваліфікації та корекція роботи відповідно до їх результатів	5,3
6.	Розробка спеціальних навчальних програми	5,2
7.	Реалізація принципів пріоритетності гуманістичних цінностей, демократизму, індивідуалізації, самопізнання та саморозвитку	4,9
8.	Забезпечення взаємозв'язку теоретичної і практичної підготовки	4,6
9.	Створення здоров'язбережувального освітнього середовища закладу післядипломної освіти	4,2
10.	Активізація самостійної усвідомленої роботи вчителів щодо самовдосконалення з усіх аспектів здорового способу життя	4,2
11.	Орієнтація на індивідуальні та вікові особливості	4,0
12.	Забезпечення екологічного, емоційно-поведінкового, вербального, культурологічного здоров'язбережувальних підпросторів	3,8
13.	Забезпечення матеріально-технічної бази розвитку ЗЗК	3,7
14.	Забезпечення нормативної основи розвитку ЗЗК	3,6
15.	Цілісність, безперервність процесу розвитку ЗЗК	2,4

У нашому дослідженні взяло участь 20 експертів, для узгодженості їх думок використовувався коефіцієнт конкордації Кендала. Коефіцієнт конкордації Кендала W [8] існує у межах від 0 до 1. Коефіцієнт конкордації W дозволяє оцінити, наскільки узгодженими між собою є ранжирування n об'єктів, побудовані групою m експертів $|r_{ij}|$ ($j=1, \dots, m; i=1, \dots, n$), де r_{ij} – ранг, що надається j -м експертом i -му об'єкту, значення коефіцієнту конкордації тим менше, чим більше непогоджені думки експертів.

Коефіцієнт конкордації обчислюють за формулою

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^2 - n)}$$

де m – кількість експертів, n – кількість педагогічних умов; S – сума квадратів відхилення від середнього значення, яка обчислюється за формулою:

$$S = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m r_{ij} - r)^2$$

У нашому дослідженні $W=0,73$, тому ми можемо стверджувати, що експертне оцінювання педагогічних умов розвитку ЗЗК вчителів хімії є достатньо надійним.

Величина $20 \cdot 14 \cdot W$ має розподіл Пірсона з 14 ступенями свободи. Правостороннє критичне значення розподілу χ^2 з 14 ступенями свободи дорівнює 23,68. Наше значення $20 \cdot 14 \cdot 0,73 = 204,4$, що значно більше відповідно критичного значення. Тому нульова гіпотеза про відсутність статистичного зв'язку відхиляється. Отже можна вважати, що висновки експертів є узгодженими між собою.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведений теоретичний аналіз робіт науковців та експертне оцінювання дозволили визначити три педагогічні умови, які можуть бути запроваджені на курсах підвищення кваліфікації вчителів хімії для розвитку їх здоров'язбережувальної компетентності. Такими педагогічними умовами є: розвиток стійкої мотивації до здоров'язбережувальної індивідуальної та професійної діяльності; посилення здоров'язбережувального змісту курсів підвищення кваліфікації; використання інтерактивних методів навчання на курсах підвищення кваліфікації.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в необхідності визначення педагогічних умов формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх вчителів хімії в процесі їх фахової підготовки на основі інтегрованого підходу та STEAM-освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Антонова, О. Є., Поліщук, Н. М. (2016). Підготовка вчителя до розвитку здоров'язбережувальної компетентності учнів: монографія. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. (Antonova, O. Ye., Polishchuk, N. M. (2016). *Teacher's training for the development of students' health competence: a monograph*. Zhytomyr : Vyd-vo ZhDU im. I. Franka).
2. Кірман, В., Соколова, Е. (2020). Системний аналіз математичної компетентності вчителя географії. Наукові записки Тернопільського нац. педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Педагогіка, 1, 66–77. (Kirman, V., Sokolova, E. (2020). *System analysis of geography teacher mathematical competence*. Naukovi zapysky Ternopilskoho nats. pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia Pedahohika – Scientific notes of Ternopil National University Volodymyr Hnatiuk Pedagogical University. Pedagogy series, (1), 66–77).
3. Кочерга, Є., Скиба, Ю. (2020). Реалізація педагогічних умов розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів хімії в системі післядипломної освіти. Вісник післядипломної освіти: збірник наукових праць, 11(40), 170–182. (Kocherha, Ye., Skyba, Yu. (2020). *The implementation of pedagogical conditions which form health saving competence of chemistry teachers who work in postgraduate education institutions*. Visnyk pislidyplomnoi osvity: zbirnyk naukovykh prats – Bulletin of postgraduate education: a collection of scientific papers, 11(40), 170–182).
4. Кравчук, Н. П. (2015). Педагогічні умови формування здоров'язбережувальної компетентності в майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 8, 135–146. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2015_8_17. (Kravchuk, N. P. (2015). *The conditions of the health-preserving competence of future teachers of preschool education institutions*. Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii – Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies, 8, 135–146.). Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2015_8_17.
5. Лехолетова, М. (2018). Упровадження соціально-педагогічних умов формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх соціальних педагогів в освітній процес ВНЗ. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 5 (79), 408–417. Режим доступу: <https://pedscience.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2018/10/40.pdf>. (Lekholetova, M. (2018). *Introduction of socio-pedagogical conditions for the formation of the health-saving competence of the future social educators in the educational process of the university*, 5 (79), 408–417). Retrieved from: <https://pedscience.sspu.sumy.ua/wp-content/uploads/2018/10/40.pdf>.
6. Професійний стандарт вчителя, затверджений наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 23 грудня 2020 р. № 2736. Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=22469103-4e36-4d41-b1bf-288338b3c7fa&title=RestrProfesiinikhStandartiv>. (The professional standard of a teacher, approved by the order of the Ministry of Economy, Trade and Agriculture of Ukraine dated by December 23, 2020 № 2736. Retrieved from: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=22469103-4e36-4d41-b1bf-288338b3c7fa&title=RestrProfesiinikhStandartiv>).
7. Сидоренко, Г. Г., Турицька, Т. Г. (2020). Роль критичного мислення та рефлексивної культури вчителів біології у формуванні професійних компетентностей. Збірник наукових праць «Вісник післядипломної освіти» серія «Педагогічні науки», 12(41), 253–266. (Sidorenko, A. H., Turytska, T. H. (2020). *The role of critical thinking and the reflexive culture in the formation of professional competences of biology teachers*. Bulletin of Postgraduate education. (EducationalSciencesSeries), 12(41), 253–266).
8. Чегодаев, А. И. (2010). Математические методы анализа экспертных оценок. Вестник Самарского государственного экономического университета, 2, 130–135. Режим доступу: https://www.medstatistic.ru/articles/Chegodaev_ekspertnye_ocenki.pdf. (Chehodaev, A. Y. (2010). *Mathematical methods of analysis of expert assessments*. Vestnyk Samarskohoho sudarstvennoho ekonomycheskoho unyversyteta – Bulletin of the Samara State Economic University, 2, 130–135.). Retrieved from: https://www.medstatistic.ru/articles/Chegodaev_ekspertnye_ocenki.pdf.

Кочерга Е. В., Романец Е. А., Скиба Ю. А. Определение педагогических условий развития здоровьесберегающей компетентности учителей химии.

Аннотация. В статье поднимается актуальная проблема развития здоровьесберегающей компетентности учителей химии. Цель статьи заключается в определении и обосновании педагогических условий развития здоровьесберегающей компетентности учителей химии в учреждениях последипломного образования при организации курсов повышения квалификации. Здоровьесберегающая компетентность учителя является одной из профессиональных компетенций. Её развитие возможно при введении определённых педагогических условий. В исследовании приведены результаты теоретического анализа работ отечественных исследователей по определению педагогических условий развития здоровьесберегающей компетентности. Выделены пятнадцать педагогических условий. Для объективного их определения был использован метод экспертной оценки с определением весовых коэффициентов. В экспертную группу вошли двадцать опытных учителей химии. В результате оценки было построено иерархическую последовательность педагогических условий, среди которых три условия имели самые высокие показатели: использование интерактивных методов обучения на курсах повышения квалификации, усиление здоровьесберегающего содержания курсов повышения квалификации и развитие устойчивой мотивации к здоровьесберегающей индивидуальной и профессиональной деятельности. Для анализа результатов экспертного оценивания использовано коэффициент конкордации Кендалла. По его значению можно считать, что выводы экспертов согласованы между собой. Перспективы дальнейших исследований видим в необходимости определения педагогических условий формирования здоровьесберегающей компетентности будущих учителей химии в процессе их профессиональной подготовки.

Ключевые слова: здоровьесберегающая компетентность, педагогические условия, экспертная оценка, последипломное образование, повышение квалификации, профессиональный стандарт, учитель химии.

Kocherha Ye.V., Romanec O. A., Skyba Yu. A. Determination of pedagogical conditions for the development of chemistry teachers' health saving competence.

Summary. The paper examines the actual problem of Chemistry teachers' health saving competence development. The main aim of the article is to determine and substantiate pedagogical conditions for the development of Chemistry teachers' health saving competence in the postgraduate education institutions while organizing advanced training courses. The teacher's health saving competence is one of the professional competencies. Its development is possible with the introduction of certain pedagogical conditions. The research presents the results of the theoretical analysis of the local researchers' works determining the pedagogical conditions for the development of health saving competence. Fifteen pedagogical conditions are highlighted in the paper. For their objective determination was used the method of expert assessment with the weighting coefficients determination. The expert group included twenty experienced Chemistry teachers. As a result of the assessment, a hierarchical sequence of pedagogical conditions was built, within which three conditions had the highest indicators. They are: the use of interactive teaching methods at the refresher courses, strengthening the health saving content of the advanced training courses and the development of sustainable motivation for health saving individual and professional activities. The Kendall concordance coefficient was used to analyze the results of the expert assessment. By its index, it can be considered that the experts' conclusions are agreed between themselves. We see the prospects for further research in determining the pedagogical conditions for the future Chemistry teachers' health saving competence formation during their professional training process based on the integrated approach and STEAM-education.

Key words: health-saving competence, pedagogical conditions, postgraduate education, expert review, professional standard, chemistry teacher.

УДК: 378.011.31.51

DOI 10.5281/zenodo.5295723

Л. Ф. Михайленко

ORCID ID 0000-0001-5051-5561

Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського

МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ФОРМУВАННЯ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Мета статті – розкрити методичні засади формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх учителів математики.

Основні методи дослідження – аналіз, узагальнення, систематизація теоретичних положень, розкритих у науковій та навчально-методичній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду, а також аналіз практичного досвіду щодо формування та розвитку методичної компетентності майбутнього вчителя математики.

У статті на основі аналізу праць закордонних та українських науковців обґрунтовано необхідність формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів математики. Відібрані електронні джерела із якісними розробками, які можуть сприяти формуванню досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів. Наведено авторську систему навчально-методичних задач яка пропонувалась студентам як на практичних заняттях так і для домашньої роботи для формування досвіду застосування математичних знань у студентів. Вважаємо, що формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів математики безпосередньо впливає на формування та розвиток методичної компетентності майбутніх учителів математики.

Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у впровадженні нових форм взаємодії викладача та студентів на заняттях; зміні традиційної ролі викладача на роль наставника; координації співпраці між закладами вищої педагогічної освіти та закладами загальної середньої освіти в частині розвитку методичної компетентності майбутнього вчителя математики.

Ключові слова: математичні знання, майбутні учителі математики, методична компетентність майбутнього вчителя математики, формування досвіду застосування математичних знань, математична компетентність учнів, навчально-методичні задачі.

Постановка проблеми. Останні роки відзначається проблема у навчанні учнів математики – втрата інтересу в учнів до навчальної дисципліни математики. У момент, коли шкільна математика стає більш абстрактною, учням стає важче зрозуміти зміст дисципліни та зрозуміти мету вивчення математики. Тобто учні не бачать де і як можна застосовувати математичні знання у повсякденному житті. Проте сучасне життя вимагає певної форми математичного мислення майже щодня. У навчальній програмі з математики (профільний рівень), відзначено, що формуванню математичної та ключових компетентностей сприяє встановлення та реалізація у навчанні математики міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків, а саме: змістово-інформаційних, операційно-діяльнісних і організаційно-методичних. Їх використання посилює пізнавальний інтерес учнів до навчання і підвищує їх рівень загальної культури, створює умови для систематизації навчального матеріалу і формування наукового світогляду. Учні набувають досвіду застосування знань на практиці [17]. Для виконання цих рекомендацій у вчителя має бути сформований досвід застосування математичних знань на практиці. Постає питання формування та розвитку у майбутніх учителів математики досвіду застосування математичних знань на практиці.

Таким чином, отримали суперечність між потребою формування математичної компетентності учнів, розвитку математичного мислення учнів, недостатньою мотивацією

учнів до вивчення математики та готовністю і здатністю вчителя математики до формування досвіду учнів застосовувати математичні знання. Ця суперечність висуває на одне з центральних місць оновлення системи підготовки учителів математики, зокрема широке впровадження сучасних засобів, методів, форм навчання у підготовці вчителя математики які сприяють формуванню і розвитку досвіду застосування математичних знань у майбутнього вчителя математики. Серед яких особливе місце відводимо математичному моделюванню, методу проєктів, використанню STEM-технологій тощо.

Аналіз актуальних досліджень. Інтеграція знань, проблемний підхід є основними теоретичними засадами у формуванні математичної компетентності учнів. У багатьох закордонних публікаціях зазначають, що на проблемному навчанні та міжпредметних зв'язках ґрунтується проєктний метод навчання [4; 5; 7; 9], відбувається формування умінь математичного моделювання в учнів, зокрема розробляються різні програми щодо прикладної спрямованості та моделювання в навчанні учнів математики [14; 3; 9]. Також у багатьох публікаціях пропонуються рекомендації щодо розроблення проєктів [1; 2; 5] та пропонуються розробки, ідеї, проблемні завдання тощо на основі яких вчителі зможуть формувати в учнів досвід застосування знань з математики на практиці [6; 1].

Заслугує уваги міжнародний проєкт «Bowland Maths», що розпочав свою діяльність у 2006 році з метою підвищення інтересу учнів до математики, з метою допомоги вчителям готувати цікаві, змістовні, ефективні уроки. На веб-сайті Bowland Maths є вкладки «Проєкти в класі», «Завдання для оцінювання» та «Професійний розвиток». Основою Bowland Maths є набір з 26 проєктів під назвою «Тематичні дослідження», кожен з яких розрахований від 2 до 5 уроків на тему із міжпредметної математики. Розроблені матеріали, на думку авторів, розвивають мислення, міркування та навички вирішення проблем і вкладають математичну суть у ключові процеси або у вирішення проблем. У запропонованих проєктах пропонують учням зіграти роль члена команди або радника, який вирішує завдання, поставлене у реальному житті або фантастичному сценарії. Відібрані проблеми широко використовують «відкриті» запитання, на які часто немає жодної правильної відповіді; більшість з них вимагають декількох кроків, і кожен може бути досліджений на різних рівнях глибини учнями різних здібностей. Кожне тематичне дослідження містить матеріали, які учні можуть використовувати в класі, а також плани уроків, заготовки, методичні рекомендації для вчителів [2].

На платформі для електронних публікацій – Medium, вчителі математики діляться власними ідеями, розробками щодо формування математичної компетентності учнів. Наприклад, у статті «17 інноваційних математичних проєктів, які надихають учнів» розроблені математичні проєкти, які апробовані автором статті та наведені фото результатів учнівських робіт <https://medium.com/however-mathematics>. Для створення якісних проєктів, досить часто об'єднуються у творчі групи науковці в галузі методики навчання математики та досвідчені вчителі математики, приклади таких проєктів наведені на сайтах: <https://globalmathproject.org/programs/>, <https://www.psy.ox.ac.uk/>, та інші.

Приклади готових проєктів, не завжди можна повністю застосувати у конкретному класі, та й пошук готових розробок може зайняти значно більше часу, ніж самостійна підготовка. Доктор Colin Foster, викладач Освітнього Центру математики в Університеті Лафборо, Англія, головний редактор Міжнародного журналу математичної освіти в області науки і техніки, ділиться своїми розробками на сайті <https://www.foster77.co.uk/>. Наукові інтереси в галузі математичної освіти Colin Foster спрямовані на вивчення та викладання математики таким чином, щоб підтримувати концептуальне розуміння учнями математичних знань. Науковець на своєму веб-сайті розмістив безкоштовну колекцію «проблемних задач» міжпредметного змісту для математичної діяльності. Автор стверджує, що їх можна розв'язувати разом з учнями віком від 11 років. Один із способів використання запропонованих матеріалів – запитати учнів «Скажи, що ти бачиш?» та / або «Які математичні запитання ти можеш сформулювати?». На окремій сторінці, пропонуються деякі підказки, щодо завдань, запитань тощо. На основі аналізу закордонних публікацій, можна зробити висновок, що для організації проєктного навчання учнів

математики, необхідними складовими діяльності вчителя є: виділення реальної проблеми що пропонується учням, академічна строгість вирішення проблеми, передбачуваний результат та чіткі критерії оцінювання отриманих результатів.

Українські дослідники також належну увагу приділяють питанням формування в учнів досвіду застосування знань з математики на практиці, та розкривають роль проєктного навчання, математичного моделювання у формуванні математичних компетентностей учнів. Зокрема, С.У. Гончаренко метод проєктів тлумачить як організацію навчального процесу, за якої учні набувають знань у процесі планування й виконання практичних завдань-проєктів [12, с. 205]. В.Г. Моторіна, Н.В. Комір провели детальний аналіз визначення сутності поняття «метод проєктів», в результаті науковці відзначають, що метод проєктів є широким поняттям, яке потрібно розглядати як модель навчання, якій притаманні такі характеристики: залучення учнів до процесу вирішення проблем; самостійна діяльність учнів; наявність у них пізнавального інтересу [16, с. 9-13]. Н.А. Тарасенкова ввела поняття «компетентнісної задачі» та «компетентнісно орієнтованої задачі». Компетентнісно орієнтовані задачі – це задачі, які принципово відрізняються від практичних чи прикладних задач, які за фабулою наближені до компетентнісних задач, але за структурою семіотичної оболонки та змістовою специфікою є математичними задачами [18]. І.А. Акуленко, О.Е. Жидков, Л.О. Кулик розглядають окремі аспекти компетентнісно орієнтованої методичної підготовки майбутнього вчителя математики до організації проєктної діяльності школярів у процесі навчання математики. Автори обґрунтували складові системи компетенцій з організації проєктної діяльності школярів у навчанні математики як суспільно заданих вимог до методичної підготовки майбутнього вчителя математики. До складу цієї системи зараховано аналітико-синтетичні, моделювально-проєктувальні, конструювальні, рефлексивно-оцінювальні та організаційні компетенції [10].

Колектив науковців у галузі методики навчання математики: М.І. Бурда, Д.В. Васильєва, В.В. Волошена, О.І. Глобін підготували методичні рекомендації до організації компетентнісно орієнтованого навчання математики на профільному рівні. Серед вимог до формування компетентностей виокремлено: посилення прикладної спрямованості змісту навчання математики; вироблення стійкої мотивації, інтересу до набуття компетентностей; діяльнісна спрямованість навчання; практико-орієнтована спрямованість змісту навчання математики; забезпечення диференційованого навчання математики; використання програмно-педагогічних засобів тощо [11]. Погоджуючись із думкою авторів варто відзначити, що ефективність виконання цих умов тісно пов'язана із рівнем методичної компетентності вчителя математики. Методичну компетентність майбутнього вчителя математики розуміємо як динамічну комбінацію методичних знань, умінь, навичок, певного методичного досвіду студента, який здобуває фах вчителя математики, які необхідні йому для ефективної педагогічної діяльності щодо формування математичної компетентності учнів [15].

Мета статті – розкриття методичних засад формування досвіду застосування математичних знань майбутніх учителів математики.

Методи дослідження: аналіз, узагальнення, систематизація теоретичних положень, розкритих у науковій та навчально-методичній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду, а також аналіз практичного досвіду щодо формування та розвитку методичної компетентності майбутнього вчителя математики.

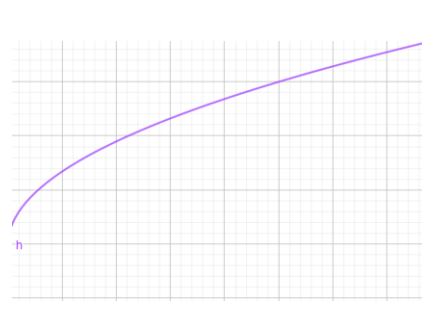
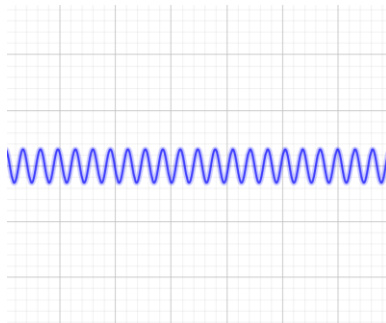
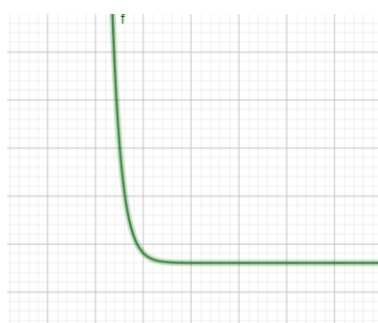
Виклад основного матеріалу. Формування у майбутніх учителів математики досвіду застосування математичних знань в процесі фахової підготовки в педагогічному університеті ми розглядаємо як процес збагачення методичного досвіду, як систему різноманітних методичних засобів та прийомів, які спонукають майбутніх учителів до застосування внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків, методу математичного моделювання у навчанні учнів математики, створюють умови для усвідомлення студентами змісту навчального матеріалу, узагальнення одержаних знань. Основними методичними інструментами формування методичної компетентності вважаємо вдало підібрану систему навчально-методичних задач.

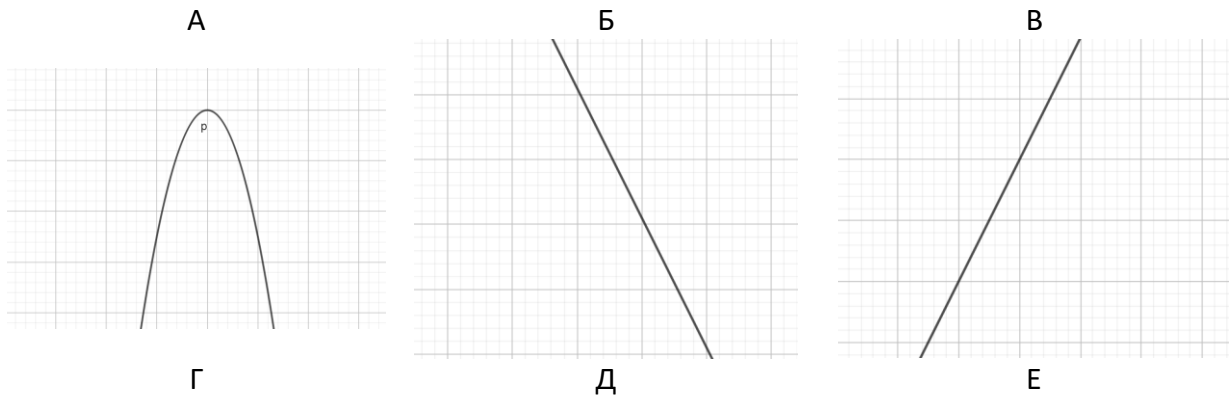
Навчально-методичні задачі (за О.І. Матяш) відрізняються від інших задач тим, що в процесі їх розв'язування студенти включаються в методичну діяльність, якою вони мають оволодіти. В процесі розв'язування таких навчально-методичних задач актуалізуються й розвиваються методологічні, психолого-педагогічні та спеціальні знання майбутніх учителів математики, їх методичне мислення, простежується зв'язок педагогічної теорії з практикою професійної діяльності. При розв'язуванні навчально-методичних задач студенти мають бути включені в активну навчально-методичну діяльність, пов'язану з пошуком інформації в різних джерелах, із застосуванням психологічних, дидактичних і методичних знань та умінь [8].

Взявши за основу наведені вище міркування, було запроваджено двосторонній підхід до створення системи навчально-методичних задач що спрямовані на формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх учителів математики. Зокрема, спочатку були відібрані та створені завдання для активного навчання (майбутні вчителі виконували роль учнів у виконанні розробленого математичного проєкту, були активними учасниками STEM-моделювання тощо) та завдання які допомагають майбутнім вчителям дати відповідь на питання «як можна формувати досвід учнів у застосуванні математичних знань?».

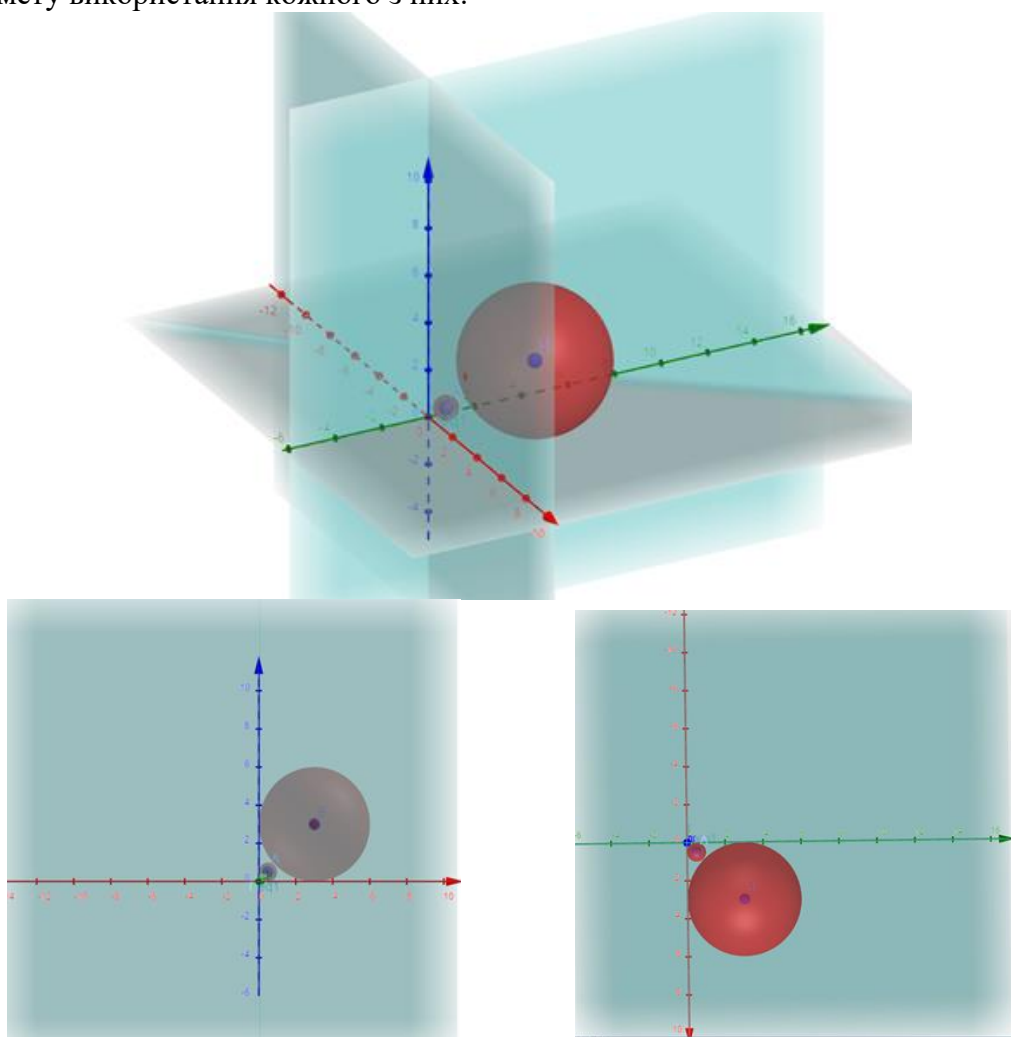
Наведемо приклади навчально-методичних задач, що можуть сприяти формуванню у майбутніх учителів методичної компетентності у навчанні учнів застосовувати математичні знання:

1. Проаналізуйте шкільний підручник з математики щодо наявності різноманітних вправ і завдань, пов'язаних з реальними життєвими потребами; наявності вправ, що передбачають критичне осмислення ситуації, творче застосування набутих умінь тощо.
2. Продумайте і підготуйте зміст пояснення учням 8 класу, навіщо потрібно вміти вимірювати площі геометричних фігур; навіщо потрібно вміти будувати графік функції $y = \frac{k}{x}$.
3. Дайте відповідь на питання:
 - Приготували гарячу чашку чаю і що секунди вимірюють температуру чаю в градусах Цельсія. Як може виглядати графік охолодження чаю?
 - Відстань від клапана на велосипедній шині до землі вимірюється після кожного сантиметра руху велосипеда вперед. Як би виглядав графік відстані від клапана на велосипедній шині до землі під час руху?
 - Тенісний м'яч підкинули вгору. Як може виглядати графік відстані між м'ячем і землею під час руху м'яча?
 - З літака, що рухається на певній висоті над землею, стрибає парашутист і пролітає в умовах вільного падіння (до розкриття парашута). Як може виглядати графік залежності часу руху тіла при вільному падінні від довжини шляху?
 - Автомобіль рухається по автостраді із сталою швидкістю. Який вигляд може мати графік залежності відстані від часу?
 - Воду з великої склянки висмоктують через соломинку з постійною швидкістю і вимірюють об'єм рідини, що залишається в різний час. Як би виглядав графік залежності об'єму від часу?
4. Які реальні процеси можна описати цими графіками?





5. Вчитель планує на уроці розв'язати з учнями задачу: *М'яч, радіус якого дорівнює 15 см, лежить у куті кімнати. Чи поміститься в утвореному просвіті кулька для настільного тенісу, радіус якої дорівнює 1,5 см?* Для візуалізації умови задачі вчитель підготував наступні зображення. Оцініть доцільність цих зображень та мету використання кожного з них.



6. Розкрийте методику розв'язування цієї задачі: *Куля діаметром 10 см упакована у кубічну коробку, внутрішня довжина сторони якої дорівнює 12 см. Щоб куля не котилася по коробці, навколо неї розміщують у кутах коробки 8 однакових менших кулек. Який радіус меншої кулі?* Чи доцільно використати цю задачу для проектного навчання? Чи можна на прикладі розв'язування цієї задачі показати метод математичного моделювання?

7. Учнім пропонується зображення контейнеру, що призначений для перевезення вантажів на спеціалізованому суховантажному судні. Запитання до учнів: скільки людей змогло б вміститися у такому контейнері? Скільки аркушів паперу розміром А4 може вміститися у такому контейнері? Які відповіді ви очікуєте? При вивченні яких тем шкільного курсу математики можна запропонувати учням таке завдання для домашньої роботи?
8. Створіть добірку задач або відберіть задачу (індивідуально визначається конкретна тема або розділ) фабула яких(ої) передбачає вирішення реальної, позаматематичної, актуальної проблеми та у процесі розв'язування яких(ої) учні можуть продемонструвати здатність та знання аналізу створеної ситуації, розробки математичної моделі.

Запропонована система навчально-методичних задач забезпечує тісний зв'язок між університетською підготовкою вчителя та практикою у школі. Зокрема, готовності майбутнього вчителя до розвитку природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів; формування компетентностей, необхідних для соціалізації та громадянської активності учнів; свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації учня; виховання відповідального, шанобливого ставлення до суспільства, навколишнього природного середовища.

Погоджуємось із наведеними міркуваннями Carolina Guerrero-Ortiz [3] що формування досвіду застосування математичних знань майбутніх вчителів можливе під час розробки конкретних навчальних проєктів. Завдання пропедевтичної педагогічної практики – підготовка студентів до самостійної педагогічної діяльності. Пропедевтична педагогічна практика передбачає спостереження за педагогічною діяльністю учителя-предметника, ознайомлення та спостереження за навчально-виховним процесом, діяльністю учнів, самостійну розробку методичного забезпечення уроку. Серед практичних завдань, які має виконати кожен студент в межах пропедевтичної педагогічної практики – розробка та апробація у формі ділової гри навчального проєкту з математики в 7-9 класах. Метою виконання цього завдання є актуалізувати, поглибити, навчитись застосовувати теоретичні знання, формувати різноманітні педагогічні уміння і навички, розвивати педагогічне мислення, перевірити рівень професійної спрямованості майбутніх вчителів, рівень їх професійної підготовленості та придатності до педагогічної діяльності.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Формування досвіду застосування математичних знань у майбутніх вчителів математики впливає на формування та розвиток методичної компетентності майбутніх учителів математики. Зокрема, формуються наступні методичні компетентності: здатність формувати та розвивати математичну компетентність учнів основної школи; здатність формувати та розвивати розуміння значення математики в інтелектуальному розвитку учнів та формуванні світогляду; здатність володіти технологією розробки змісту та структури міжпредметного навчання математики учнів основної школи; здатність виділяти ефективні сучасні інструменти для навчання математики учнів основної школи математичному моделюванню; здатність формувати та розвивати позитивне особистісне ставлення учнів основної школи до математики та процесу її вивчення.

Варто зауважити що, формування та розвиток методичної компетентності майбутнього вчителя математики може відбуватися за рахунок упровадження нових спецкурсів, та / або шляхом посилення кооперативної, проблемної, дослідної спрямованості у формуванні методичної компетентності майбутнього вчителя; впровадженні нових форм взаємодії викладача та студентів на заняттях; зміні традиційної ролі викладача на роль наставника; координації співпраці між закладами вищої педагогічної освіти та закладами загальної середньої освіти в частині розвитку методичної компетентності майбутнього вчителя математики. В цьому вбачаємо перспективи подальших наукових розвідок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. 17 Innovative Mathematics Projects that Inspire Students. Retrieved from: <https://medium.com/however-mathematics/17-innovative-mathematics-projects-that-inspire-students-c652005cc627>.

2. Bowland Maths. Retrieved from: <https://www.bowlandmaths.org.uk/about/bowlandstory.html>.
3. Guerrero-Ortiz, C. (2019). Pre-service mathematics teachers' learning through designing modelling tasks. Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht University, Feb, Utrecht, Netherlands. (hal-02408795).
4. Doig, B., Jobling, W. (2019) Inter-disciplinary Mathematics: Old Wine in New Bottles? In: Doig B., Williams J., Swanson D., Borromeo Ferri R., Drake P. (Eds.) Interdisciplinary Mathematics Education. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-11066-6_15.
5. Fleming, Douglas S. (2000). A Teacher's Guide to Project-Based Learning. AEL, Inc., Charleston, WV. Office of Educational Research and Improvement (ED), Washington, DC.
6. Global Math Project. Retrieved from: <https://globalmathproject.org/>
7. Lasauskiene, J., Rauduvaite, A. (2015). Project-Based Learning at University: Teaching Experiences of Lecturers, Procedia – Social and Behavioral Sciences, Volume 197, 788–792. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.182>.
8. Matiash, O. (2019). Means and methods of development of critical thinking of future mathematics teachers. Modern Technologies in the Education System. Edited by Michał Ekkert and Iryna Ostopolets. Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts. Katowice School of Technology. Monograph 26. (pp. 159–166). Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach.
9. Ferri, R., Mousoulides, N. (2017). Mathematical modelling as a prototype for interdisciplinary math-ematics education? Theoretical reflections. CERME 10, Feb 2017, Dublin, Ireland. (hal-01933490).
10. Акуленко, І. А., Жидков, О. Е., Кулик, Л. О. (2020). Компетентність з організації проектної діяльності школярів – інтегрований результат компетентісно орієнтованої методичної підготовки майбутнього вчителя математики. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. Budapest, VIII (92), 228, 7–10. (Akulenko, I. A., Zhidkov, O. E., Kulik, L. O. (2020). Competence in the organization of project activities of students - an integrated result of competence-oriented methodological training of future teachers of mathematics. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. Budapest, VIII (92), 228, 7–10).
11. Бурда, М. І., Васильєва, Д. В., Волошена, В. В., Глобін, О. І. Навчання математики в старшій школі на профільному рівні: Методичні рекомендації. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/712224/1/Method%20recomend.pdf>. (Burda, M. I., Vasilieva, D. V., Voloshena, V. V., Globin, O. I. Teaching mathematics in high school at the profile level: Methodical recommendations. Retrieved from: <https://lib.iitta.gov.ua/712224/1/Method%20recomend.pdf>).
12. Гончаренко, С. У. (1997). Український педагогічний словник. К.: Либідь. (Goncharenko, S. U. (1997). Ukrainian pedagogical dictionary. K.: Lybid).
13. Дьоміна, І. (2018). Проектне навчання: коротко про головне. Режим доступу: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-korotko-pro-golovne/> (Demina, I. (2018). Project training: briefly about the main thing. Retrieved from: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-korotko-pro-golovne/>).
14. Катеринюк, Г. Д. (2020). Формування умінь математичного моделювання в учнів профільної школи (дис. ... доктора філософії: 014 – Середня освіта (Математика)). Вінниця. (Katerinyuk, G. D. Formation of mathematical modeling skills in students of the profile school (PhD thesis). Vinnytsia).
15. Моторіна, В. Г., Комір, Н. В. (2017). Метод проектів як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках математики профільної школи : навч.-метод. посіб. Харків : ХНПУ. (Motorina, V. G., Komir, N. V. (2017). The method of projects as a means of activating the educational and cognitive activities of students in mathematics lessons of the profile school: teaching method. way. Kharkiv: KhNPU).

16. Михайленко, Л. Ф., Воевода, А. Л. (2019). Методична компетентність вчителя математики як педагогічна проблема. Фізико математична освіта, 1(19), 135–141. DOI 10.31110/2413-1571-2019-019-1-021. (Mykhailenko, L. F., Voevoda, A. L. (2019). Methodical competence of a mathematics teacher as a pedagogical problem. Physical and mathematical education, 1(19), 135–141. DOI 10.31110/2413-1571-2019-019-1-021).
17. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Mathematics curriculum for students of 10-11 grades of secondary schools. Profile level. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
18. Тарасенкова Н. А. Задачі як засоби компетентнісного навчання математики. Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/715036/1/2017_Tarasenkova_NA_article_Киев.pdf. (Tarasenkova, N. A. Problems as a means of competency-based teaching of mathematics. Retrieved from: https://lib.iitta.gov.ua/715036/1/2017_Tarasenkova_NA_article_Киев.pdf).

Михайленко Л. Ф. Методический инструментарий формирования опыта применения математических знаний у будущих учителей математики.

Аннотация. Цель статьи – раскрыть методические основы формирования опыта применения математических знаний у будущих учителей математики.

Основные методы исследования – анализ, обобщение, систематизация теоретических положений, раскрытых в научной и учебно-методической литературе; обобщение собственного педагогического опыта, а также анализ практического опыта по формированию и развитию методической компетентности будущего учителя математики.

В статье на основе анализа научных публикаций зарубежных и украинских ученых обоснована необходимость формирования опыта применения математических знаний у будущих учителей математики. Представлена авторская система учебно-методических задач которая предлагалась студентам как на практических занятиях так и для домашней работы для формирования опыта применения математических знаний у студентов. Считаем, что формирование опыта применения математических знаний у будущих учителей математики непосредственно влияет на формирование и развитие методической компетентности будущих учителей математики.

Перспективы дальнейших научных исследований видим во внедрении новых форм взаимодействия преподавателя и студентов на занятиях; изменении традиционной роли преподавателя на роль наставника; координации сотрудничества между учреждениями высшего педагогического образования и учреждениями общего среднего образования в части развития методической компетентности будущего учителя математики.

Ключевые слова: математические знания, будущее учителя математики, методическая компетентность будущего учителя математики, формирование опыта применения математических знаний, математическая компетентность учащихся, учебно-методические задачи.

Mykhailenko L. F. Methodological tools for formation of experience of application of mathematical knowledge in future teachers of mathematics.

Summary. The purpose of the article is to reveal the methodological principles of forming the experience of applying mathematical knowledge in future teachers of mathematics.

The main research methods – analysis, generalization, systematization of theoretical provisions disclosed in the scientific and educational literature; generalization of own pedagogical experience, and also the analysis of practical experience concerning formation and development of methodical competence of the future teacher of mathematics.

The article, based on the analysis of the works of foreign and Ukrainian scientists, substantiates the need to form the experience of applying mathematical knowledge in future mathematics teachers. Selected electronic sources with quality developments that can contribute

to the formation of experience in the application of mathematical knowledge in future teachers. The author's system of educational and methodical problems which was offered to students both at practical classes and for homework for formation of experience of application of mathematical knowledge at students is resulted. We believe that the formation of experience in the application of mathematical knowledge in future mathematics teachers directly affects the formation and development of methodological competence of future mathematics teachers.

We see prospects for further scientific research in the introduction of new forms of interaction between teacher and students in the classroom; changing the traditional role of a teacher to the role of a mentor; coordination of cooperation between institutions of higher pedagogical education and institutions of general secondary education in terms of development of methodological competence of the future teacher of mathematics.

Key words: mathematical knowledge, future teachers of mathematics, methodical competence of the future teacher of mathematics, formation of experience in the application of mathematical knowledge, mathematical competence of students, educational and methodical tasks.

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:51]:004.9

DOI 10.5281/zenodo.5295673

Т. В. Поліщук

ORCID 0000-0001-7690-7723

Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини

ГЕОГЕБРА ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ «КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ»

Розвиток цифрових технологій сприяв формуванню «цифрової економіки» та нової ідеології змін в освіті, яка неодмінно має враховувати та розумно використовувати сучасні цифрові технологічні можливості. Процес «діджиталізації» освіти породжує розробку нових засобів навчання. У статті розглядаються особливості використання динамічного математичного пакету GeoGebra у процесі вивчення початків курсу «Комплексний аналіз» як одного із ефективних засобів формування елементів цифрової компетентності майбутніх учителів математики. Для досягнення цієї мети були використані наступні методи дослідження: аналіз методичної літератури; спостереження за освітнім процесом здобувачів вищої освіти та аналіз результатів їх досягнень; порівняльний аналіз для з'ясування різних поглядів на проблему і визначення напрямку досліджень; систематизація та узагальнення для формулювання висновків. Обґрунтовано ефективність застосування математичного пакета під час вивчення тем: множина комплексних чисел, комплексна площина, комплексне число, алгебраїчні операції над комплексними числами, функція комплексної змінної та відображення, оскільки саме ці теми вивчаються у шкільному курсі математики. Встановлено, що використання математичного пакету GeoGebra сприяє формуванню у майбутніх учителів математики практичних навичок використання цифрових технологій у навчальному процесі, здатності вирішувати стандартні алгоритмічні задачі з використанням сучасних цифрових технологій та готовності до їх використання у майбутній професійній діяльності; дозволяє вдосконалити математичну фундаментальну підготовку здобувачів вищої освіти, розвинути навички моделювання та модернізувати систему підготовки вчителя математики. У роботі наведено приклади задач шкільного курсу математики, а саме «Алгебра і початки аналізу» профільний рівень, які доцільно вирішувати під час вивчення курсу «Комплексний аналіз» з використанням математичного пакету GeoGebra. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку та вдосконалення цифрового методичного забезпечення із застосуванням GeoGebra для вирішення інших задач

теорії функції комплексної змінної з метою формування цифрової компетентності у майбутніх учителів математики.

Ключові слова: *підготовка учителя математики, цифрова компетентність, математика, освіта, цифрові технології, візуалізація математичних об'єктів, функція комплексної змінної, комплексне число, інновації, GeoGebra.*

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток цифрових технологій останніх років сприяв формуванню «цифрової економіки» та нової ідеології освіти. У глобальному ринку праці, на фоні цифрової трансформації економіки змінюються вимоги до умінь працівників. Сучасний висококваліфікований фахівець має: володіти гнучкою та оперативною системою знань; бути здатним до її застосування в суміжних галузях та швидко адаптуватися до технологічних змін; виявляти готовність до неперервного удосконалення та оновлення власного освітнього рівня. На такий виклик темпів розвитку технологій вища освіта має відповідати кардинальними змінами в освітніх процесах. Система навчання має враховувати і у повній мірі розумно використовувати нові можливості надані цифровізацією.

З іншої сторони, виклики, які поставили перед світом пандемії змушують людство переглядати традиційні засоби навчання та праці. Роботодавці налаштовані прискорити цифровізацію не тільки робочих процесів але й процес навчання та розширити перелік видів робіт, які можна виконувати дистанційно. Нова парадигма інноваційної освіти в світі реалізується через низку законодавчих та нормативних документів з питань освіти. Такі документи як Модернізація вищої освіти (2011); Стратегія цифрового єдиного ринку для Європи (2015); Вдосконалення та модернізація освіти (2016); Нові навички для Європи (2016) підкреслюють важливість та необхідність розвитку цифрової компетентності людей, зокрема, освітян. У доповіді Єврокомісії «Global education monitoring report summary 2019: Migration, displacement and education: building bridges, not walls» [11] зазначається, що більше половини країн регіону (проаналізовано шкільні системи 43 країн, у тому числі 28 країн членів ЄС) впроваджують комплексний підхід e-learning у початковій школі. В інших європейських країнах поширена змішана система: навички цифрової грамотності викладаються як окремий предмет, так і в рамках «традиційних» шкільних дисциплін.

За результатами дослідження «The Future of Jobs 2020» від експертів Світового економічного форуму у рейтингу з 15 топових навичок 2025 «Technology use, monitoring and control», посідає сьоме місце. Крім того, у документі зазначається, що попит на цифрові навички серед активного населення (наприклад, програмування) у 2020 році значно зріс у порівнянні з 2019 роком, у наступні п'ять років кожному другому працівнику (50%) доведеться пройти процес перекваліфікації або ж оновити 40% професійних навичок. Усі ці тренди знайшли своє відображення в освіті. Так, у 2020 році онлайн освіта пережила справжній «бум», адже кількість осіб, які здобувають освіту онлайн зросла у дев'ять разів [13].

У вітчизняних нормативних документах тенденції європейських країн теж знайшли своє відображення. Так, «Проект Цифрової адженди України – 2020» (2016), визначає основні принципи, за якими Україна має розвиватися у цифровому просторі і розбудовувати цифрову економіку в цілому.

Застосування «цифрових технологій» в освіті – наразі одна з найбільш важливих і стійких тенденцій розвитку світового освітнього процесу. Вони дозволяють інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість та якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань. За допомогою медіа- та інтерактивних засобів учителям легше здійснювати викладання навчальних дисциплін на основі впровадження інноваційних освітніх технологій, включаючи використання «кейсів», дослідницько-пошукової роботи, методу проєктів, розвивальних навчальних ігор тощо. Як результат – здобувачі освіти значно краще засвоюють інформацію, перебуваючи в емоційно-комфортному середовищі, при цьому не втрачають бажання навчатись, створювати нові знання та інновації. Проте «цифрові технології» не замінюють учителя, а дозволяють зробити процес навчання мобільним, диференційованим, індивідуальним та автоматизувати більшу частину роботи,

вивільняючи людський ресурс на пошук, спілкування, групову та індивідуальну роботу, створюють можливість отримання миттєвого зворотного зв'язку, покращують ефективність управління процесом навчання та освітою в цілому.

У Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки (2018) вказано, що пріоритетним напрямом цифрового розвитку є розвиток цифрових компетенцій громадян через навчання, модернізацію закладів освіти усіх рівнів, внесення змін до реєстру професій та розроблення програми впровадження цифрових спеціальностей у відповідні освітні програми профільних навчальних закладів.

Одним із чинників, що сприятимуть ефективному розвитку цього процесу – є формування у майбутніх учителів умінь використовувати та взаємодіяти з *цифровими технологіями для навчання, професійної діяльності*, застосувати прогресивні форми організації освітнього процесу та активні методи навчання, сучасні цифрові навчально-методичні матеріали. Зокрема, це стосується і вчителів математики.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема формування цифрової компетентності у процесі навчання та підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності засобами цифрових освітніх технологій неодноразово привертала увагу як вітчизняних так і закордонних науковців. Так, у своїх працях, дослідники В. Биков, Д. Галкін, Б. Гірш, Г. Крибер, Р. Мартін, Л. Манович, О. Овчарук, О. Спірін, В. Дж. Стоммел та ін. зазначають про недостатній рівень сформованості цифрової компетентності у педагогів. На думку науковців, зазначений недолік, зокрема, проявляється як у процесі підготовки до професійної діяльності (наприклад, розроблення навчально-методичних матеріалів), так і в процесі самоосвіти, а також у готовності використовувати цифрові технології безпосередньо в освітньому процесі.

Загострення потреби формування цифрової компетентності педагогів виокремлює Л. Гриневич [2], яка зазначає, що для вирішення цієї проблеми на рівня держави розроблено низку заходів: впровадження норм закону «Про освіту», зокрема, запровадження НУШ, розробка і затвердження Національної рамки кваліфікацій та створення Національного агентства кваліфікацій.

У сучасній психолого-педагогічній науковій літературі не існує єдиного теоретичного підходу щодо тлумачення сутності поняття «цифрова компетентність». Зокрема, у документі [8] «цифрова компетентність» визначається як *впевнене, критичне і відповідальне використання та взаємодія з цифровими технологіями для навчання, професійної діяльності. Це поняття включає в себе цифрову та інформаційну грамотність, створення цифрового контенту (в тому числі програмування).*

На думку, В. Бикова [1] «цифрова компетентність» учителя – знання, вміння та навички в галузі інформаційних технологій та здатність їх застосування в професійній діяльності.

Проблему формування цифрової компетентності у майбутніх учителів математики досліджували О. Романовський, В. Гриньова, О. Жерновникова, Л. Штефан, В. Фазан [7]. Так, цим колективом учених було визначено рівні сформованості цифрової компетентності майбутніх учителів математики та проведено науковий аналіз суті поняття «цифрова компетентність». З'ясовано, що більшість студентів вважають, що їхня інформаційна підготовка пов'язана виключно з вивченням інформатики і обчислювальної техніки. Крім того, було визначено складові та компоненти сформованості цифрової компетентності. Майбутні учителі математики виявили низький рівень оволодіння способами організації цифрової діяльності, здатності розв'язувати стандартні алгоритмічні завдання шляхом використання цифрових освітніх технологій і неготовність до їх використання у майбутній професії. Науковці роблять висновок про перевагу середнього і низького рівнів сформованості цифрової компетентності майбутніх учителів математики.

На актуальності впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема комп'ютерно-орієнтованих систем, в освітній процес неодноразово наголошували вітчизняні науковці М. Жалдак, Ю. Горошко, Є. Вінниченко, Т. Крамаренко та ін.

Сьогодні існує велике різноманіття цифрових засобів навчання, які можна використовувати в освітньому процесі. Щодня з'являються нові рекомендації з використання

того чи іншого додатку як засобу навчання. За період навчання в університеті (4-5 років) здобувачі вищої освіти не в змозі досконало опанувати усіма сучасними програмами, додатками та ресурсами. У той же час, є можливим сформуванню у майбутніх учителів математики основні знання, навички і уміння, які лежать в основі цифрової компетентності, як фахівців та професіоналів відповідно до вимог зазначених у документі [9].

Серед існуючого різноманіття математичних пакетів особливу увагу привертає пакет динамічної математики (ПДМ) GeoGebra, який є досить популярним серед педагогів. Особливості роботи в інтерактивному середовищі GeoGebra, інтерфейс програми, способи її застосування під час навчання шкільного курсу математики, приклади розв'язання задач окремих розділів вищої математики, а саме теорії графів, теорії функції комплексної змінної та математичного аналізу, висвітлено в наукових доробках вітчизняних та зарубіжних науковців В. Ракута [6], М. Друшляк, Т. Лукашова, Л. Скасків [3], А. Navetta [12].

Проте аналіз праць учених свідчить, що здебільшого розглядається питання використання цього пакету для візуалізації математичних об'єктів, розв'язування та моделювання задач зазначених вище курсів. Значно менше робіт присвячено особливостям формування цифрової компетентності за допомогою системи динамічної математики GeoGebra.

Враховуючи вище сказане постає необхідність у розробці та впровадженні методичних матеріалів у розрізі формування елементів цифрової компетентності у підготовці майбутніх учителів математики. Зокрема, під час вивчення фундаментальних дисциплін за допомогою ПДМ GeoGebra .

Метою статті розглянути особливості формування цифрової компетентності засобами ПДМ GeoGebra під час вивчення курсу «Комплексний аналіз».

Виклад основного матеріалу. Останні події у світі засвідчують, що потреба впровадження нових технологій навчання, адекватних сьогоденню, стала об'єктивною необхідністю. Не можна не відзначити, що і здобувачі освіти, і їхні батьки зацікавлені в отриманні такої освіти, яка допоможе їм адаптуватися в швидкозмінюваному світі. У такій ситуації, на допомогу можуть прийти цифрові технології. Тому, майбутнім учителям математики в закладах вищої освіти потрібно створити умови для набуття досвіду їх використання. Звичайно, запровадження сучасних цифрових технологій шляхом використання спеціалізованих математичних пакетів має бути виваженими, доцільними та підпорядкованими меті і змісту освітнього процесу.

ПДМ GeoGebra в силу своєї вільно доступності та багатопрофільності є досить популярним інноваційним засобом для навчання математики. Він має набір інструментів, можливості яких виходять за межі елементарної математики. На перший погляд, може здатися, інструментарій цього інтерактивного середовища, не є достатньо потужним для вивчення функції комплексної змінної. Дійсно, якщо перед нами стоїть завдання виконати складні розрахунки то варто скористатися більш потужними математичними пакетами типу Matcad чи Matlab. Але для викладання основ теорії комплексної змінної, пакет GeoGebra є найкращим інструментом для візуалізації. Можливість покроково відображати хід побудови фігур, створювати динамічні математичні об'єкти, демонструвати декілька полотен, що взаємодіють між собою, надає програмі GeoGebra пріоритетність серед інших математичних пакетів. Крім того, вбудований інструментарій дозволяє досить легко виконувати дії над комплексними числами, відділяти дійсну частину від уявної у функціях та анімувати математичні об'єкти.

Наведемо приклади використання ПДМ GeoGebra для розв'язування задач з деяких тем курсу «Комплексний аналіз», які, зокрема, зустрічаються у шкільному курсі «Алгебра та початки аналізу» (профільний рівень).

Тема: «Комплексні числа та операції над ними».

Приклад 1. Зобразити комплексне число $z_1 = -1 + i$.

Методичний коментар. Відомо, що довільне комплексне число $z = x + iy$ можна зобразити точкою $Z(x; y)$ площини Oxy такою, що $x = \operatorname{Re} z$, $y = \operatorname{Im} z$. І, навпаки, кожна точку $Z(x; y)$ координатної площини можна розглядати як образ комплексного

числа $z = x + iy$. Зобразити комплексне число в пакеті GeoGebra можна двома способами: перший – через команду «Комплексне число», а далі завдяки налаштуванням в опції «Показати позначення» вибрати «Ім'я та значення» (рис. 1).

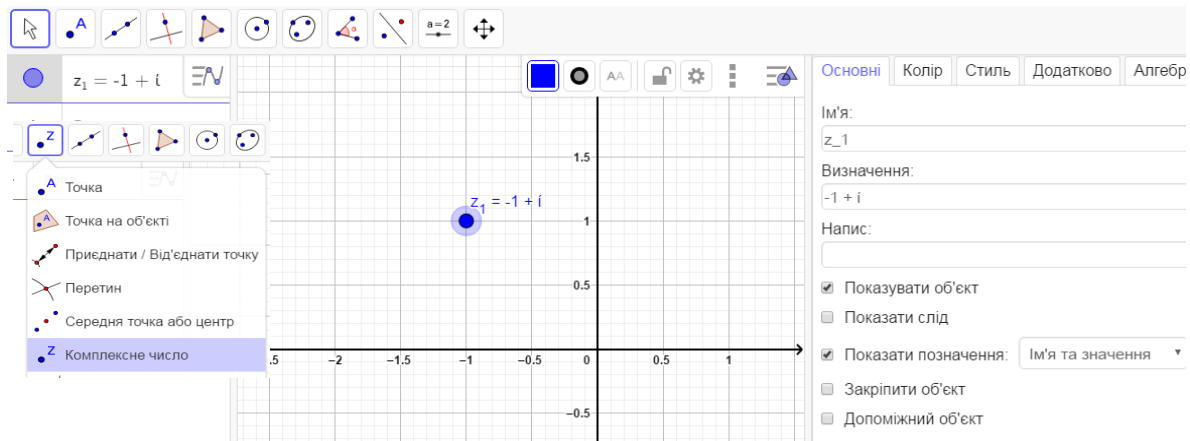


Рис. 1. Зображення комплексного числа $z_1 = -1 + i$

Другий спосіб: за допомогою віртуальної клавіатури у стрічці команд прописуємо $z_1 = -1 + i$, а далі знову використовуємо налаштування. Так ми зображаємо комплексні числа, які записано в алгебраїчній формі. Кожне комплексне число можна задати і за допомогою радіус-вектора. Для цього необхідно скористатися інструментом «Вектор» і налаштуваннями (рис. 2).

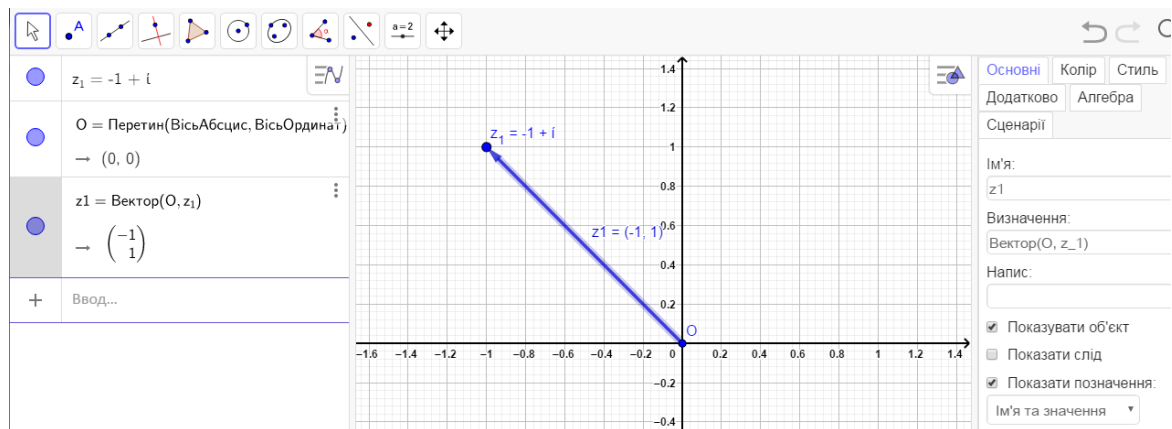


Рис. 2. Зображення комплексного числа $z_1 = -1 + i$ радіус-вектором \vec{z}_1

Також, студентам можна запропонувати виконати завдання 21.1 [4, с. 213]: Позначте на комплексній площині точку, яка відповідає комплексному числу: 3 ; $1 + 2i$; $2 - 3i$; $11 - i$; $-5i$; $-3 + i$.

Якщо ж необхідно виконати дії над комплексними числами, наприклад, піднести до квадрату число $z_1 = -1 + i$, то достатньо у стрічці команд прописати « $z_2 = (z_1)^2$ » і для зображення радіус-вектором числа z_2 виконати дії, які описано вище (інтерактивну модель можна переглянути за посиланням <https://www.geogebra.org/classic/fasdsded>).

Приклад 2. Зобразіть на комплексній площині всі числа z , які задовольняють умову $2 \leq |z - 1 + i| < 3$.

Методичний коментар. Розглянемо нерівності $|z - 1 + i| \geq 2$ та $|z - 1 + i| < 3$. Число $|z - (1 - i)|$ дорівнює відстані від точки $z_1 = 1 - 1i$ до деякої точки z . Тоді

нерівність $|z - (1 - i)| \geq 2$ задовольняють усі ті й тільки ті точки комплексної площини, які лежать зовні кола радіуса 2 із центром у точці $(1; -1)$. Зрозуміло, що нерівність $|z - 1 + i| < 3$ задовольняють усі ті й тільки ті точки комплексної площини, які лежать усередині круга радіуса 3 із центром у тій самій точці. Тоді шукані точки утворюють кільце, яке обмежене колами $|z - 1 + i| = 2$ і $|z - 1 + i| = 3$. Для того щоб вирішити цю задачу в середовищі GGeoGebra необхідно спочатку побудувати комплексне число z_1 та два кола з центром у точці z_1 і радіусами 2 і 3 відповідно. Для цього можна використати вбудовані інструменти «Комплексне число» і «Коло: Центр та радіус». Потім у стрічці команд необхідно послідовно ввести нерівності $(x - 1)^2 + (y + 1)^2 \geq 2$ та $(x - 1)^2 + (y + 1)^2 < 3$ і ми отримаємо геометричне зображення множини точок комплексної площини, яку потрібно знайти за умовою задачі (інтерактивну модель можна переглянути за посиланням <https://www.geogebra.org/classic/hq9bnrmw>).

Студентам можна запропонувати виконати завдання 21.26 [4, с. 216], розв'язування якої передбачає розуміння поняття «спряженого комплексного числа», володінням такими вміннями, як позбуватися від уявності у знаменнику комплексного числа, відділяти дійсну частину комплексного числа від уявної та виділяти повний квадрат.

Приклад 3. Визначте корені комплексного числа $z_1 = \sqrt[n]{-2 - i}$ при $n = 2, \dots, 6$, $n \in \mathbb{N}$ та зобразіть їх на комплексній площині.

Методичний коментар. Для виконання цього завдання можна використати готову інтерактивну модель, яка розміщена у хмарному файловому сховищі GeoGebra [10] підставивши свої дані (рис. 3).

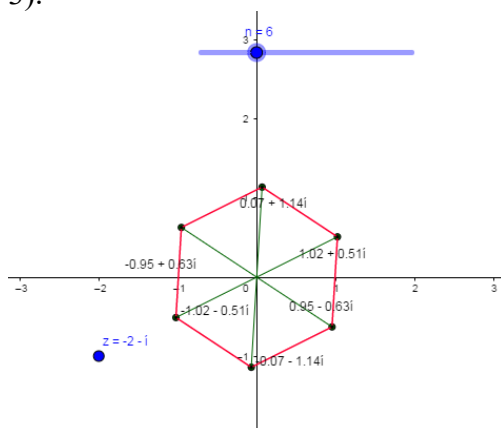


Рис. 3. Корені комплексних чисел

Таким способом можна розв'язати завдання 22.12 [4, с. 223], що створить умови для набуття навиків практичного використання готових цифрових навчально-методичних матеріалів.

Тема: «Поняття функції комплексної змінної».

Приклад 4. Побудувати криву, яку отримуємо при відображенні частини прямої $x = 2$, $y \in [-6; 6]$, що здійснюється функцією $f(z) = z^2$.

Методичний коментар. Для побудови образу частини прямої достатньо скористатися лише двома вбудованими інструментами. За допомогою інструменту «Відрізок» будемо частину прямої $x = 2$, $y \in [-6; 6]$. Далі фіксуємо точку z_1 на відрізьку AB використавши інструмент «Комплексне число» та опцію «Анімація». У стрічці команд вводимо $w_1 = (z_1)^2$ і отримуємо образ точки z_1 з площини Z у вигляді точки $w_1 \in W$. Далі у налаштуваннях

точки w_1 вибираємо опцію «Анімація» та «Залишити слід». (інтерактивну модель можна переглянути за посиланням <https://www.geogebra.org/classic/ceqdtync>)

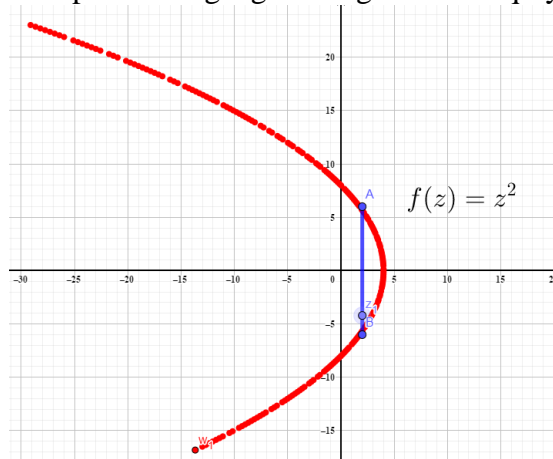


Рис. 4. Інтерактивна модель до прикладу 5

Аналогічно можна побудувати образ кривої (рис. 5), яку отримаємо при відображенні довільної точки еліпса, що здійснюється функцією $f(z) = \frac{1}{z^2}$ (інтерактивну модель можна переглянути за посиланням <https://www.geogebra.org/classic/cxcfjtqh>).

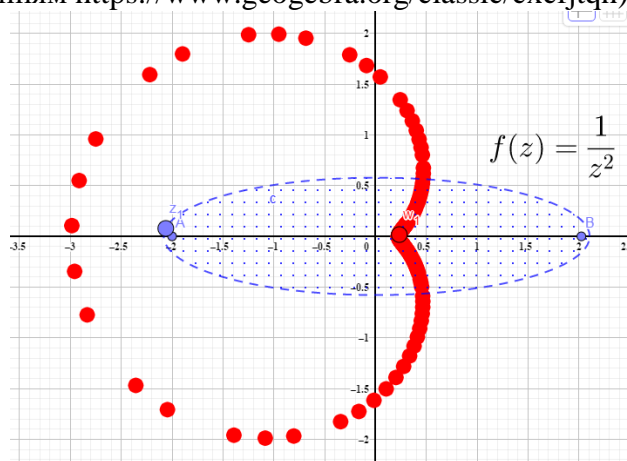


Рис. 5. Образ кривої яку отримаємо при відображенні $f(z) = \frac{1}{z^2}$

До кожної із тем, які вивчаються в курсі «Комплексний аналіз» розроблено індивідуальні завдання для поточного контролю. Студентам, пропонується підібрати вправи зі шкільного курсу математики та розв'язати їх записавши розв'язок на листку паперу, а також за допомогою цього математичного пакету, створивши відповідно цифровий документ. Переважна більшість студентів успішно справляється із цим завданням.

Висновки і перспективи подальших наукових розвідок. На основі досліджень ми дійшли наступних висновків. Використання ПДМ GeoGebra при вивченні деяких тем курсу «Комплексний аналіз», як засобу візуалізації математичних об'єктів, створення навчально-методичних матеріалів у цифровому форматі дозволяє оптимізувати та підвищити ефективність процесу навчання, сприяє формуванню навиків практичного використання цифрових технологій як однієї із складових цифрової компетентності у підготовці майбутніх учителів математики. Також створює можливість продемонструвати результати своєї навчальної діяльності шляхом створення інтерактивної моделі різних явищ, і головне, підвищує зацікавленість студентів до вивчення фундаментальної науки через можливість візуалізації використання математичного апарату. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку та вдосконалення цифрового методичного забезпечення із

застосуванням GeoGebra для вирішення інших задач теорії функції комплексної змінної (наприклад, «Практичні застосування комплексних чисел») з метою формування цифрової компетентності у майбутніх учителів математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Биков, В. (2018). Досвід: Цифрове навчальне середовище. Цифрова компетентність учителя. Режим доступу: <https://cutt.ly/GhOIrAD>. (Bykov, V. (2018). Digital Competence of Teacher. Digital competence of the teacher. Retrieved from: <https://cutt.ly/GhOIrAD>).
2. Гриневич, Л. (2017). Від школи, де накачують знаннями, ми переходимо до школи компетентностей. Режим доступу: <https://cutt.ly/LhOIaWo>. (Ghrynevych, L. (2017). From the school where we pump knowledge, we turn to the school of competencies. Retrieved from: <https://cutt.ly/LhOIaWo>).
3. Друшляк, М. Г., Лукашова, Т. Д., Скасків, Л. В. (2019). Навчання майбутніх вчителів математики розв'язувати задачі теорії графів із використанням GeoGebra. Фізико-математична освіта, 1, 35–40. (Drushlyak, M., Lukashova, T., Skaskiv, L. (2019). Teaching future math teachers how to solve graph theory problems using GeoGebra. Physical and mathematical education, 1, 35–40).
4. Мерзляк, А. Г., Номіровський, Д. А., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2019). Алгебра і початки аналізу : початок вивчення на поглиб. рівні з 8 кл. : проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків: Гімназія. (Merzlyak, A. G., Nomirovsky, D. A., Polonsky, V. B., Yakir, M. S. (2019). Algebra and the beginnings of analysis: the beginning of the study in depth. levels with 8 classes. : prof. level: at hand. for 11 classes. institutions of general secondary education. – Kharkiv: Gymnasium).
5. Проект Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020). Концептуальні засади (версія 1.0). (2016). Режим доступу: <https://cutt.ly/WhOU6xo>. (Digital Agenda Project of Ukraine – 2020 (Digital Agenda 2020). Conceptual framework (version 1.0). (2016). Retrieved from: <https://cutt.ly/WhOU6xo>).
6. Ракута, В. (2012). Система динамічної математики GeoGebra як іноваційний засіб для вивчення математики Інформаційні технології і засоби навчання, 4, 30. Режим доступу: <https://cutt.ly/yhOIzP8>. (Rakuta, V. (2012). Geogebra dynamic mathematics system, as innovative tool for the study of mathematics. Information Technologies and Learning Tools, 4, 30. Retrieved from: <https://cutt.ly/yhOIzP8>).
7. Романовський, О., Гриньова, В., Жерновникова, О., Штефан, Л., Фазан, В. (2018). Формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики: констатувальний етап. Інформаційні технології і засоби навчання, 65, 3, 184–200 (Romanovski, O., Grineva, V., Zhernovnykova, O., Shtefan, L., Fazan, V. (2018). Formation of future mathematics teachers' digital competence: ascertain stage. Information Technologies and Learning Tools, 65, 3, 184–200).
8. Annex to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning (2018). Retrieved from: <https://cutt.ly/IhOIoTB>.
9. Carretero, S., Vuorikari, R., Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Retrieved from: <https://cutt.ly/uhOIynS>.
10. GeoGebra. Retrieved from: <https://www.geogebra.org>.
11. Global education monitoring report summary 2019: Migration, displacement and education: building bridges, not walls. Retrieved from: <https://cutt.ly/4hOU40K>.
12. Navetta, A. (2016). Visualizing functions of complex numbers using Geogebra. North American GeoGebra Journal, 5, 2. Retrieved from: <https://cutt.ly/EhOIfJw>.
13. The Future of Jobs 2020. Retrieved from: <https://cutt.ly/IhJVLAg>.

Полищук Т. В. Geogebra как эффективный инструмент формирования цифровой компетентности у будущих учителей математики во время изучения курса «Комплексный анализ».

Аннотация. Развитие цифровых технологий способствовало формированию «цифровой экономики» и новой идеологии изменений в системе образования, которые обязательно должны учитывать и разумно использовать современные цифровые технологические возможности. Процесс «диджитализации» образования порождает разработку новых средств обучения. В статье рассматриваются особенности использования динамического математического пакета GeoGebra в процессе изучения начал курса «Комплексный анализ» как одного из эффективных средств формирования элементов цифровой компетентности будущих учителей математики. Для достижения этой цели были использованы следующие методы исследования: анализ методической литературы; наблюдение за образовательным процессом соискателей высшего образования и анализ результатов их достижений; сравнительный анализ для выяснения различных взглядов на проблему и определения направления исследований; систематизация и обобщение для формулирования выводов. Обоснована эффективность применения математического пакета при изучении тем: множество комплексных чисел, комплексная плоскость, комплексное число, алгебраические операции над комплексными числами, функция комплексной переменной, поскольку именно эти темы изучаются в школьном курсе математики. Установлено, что использование математического пакета GeoGebra способствует формированию у будущих учителей математики практических навыков использования цифровых технологий в образовательном процессе, способности решать стандартные алгоритмические задачи с использованием современных цифровых технологий и готовности к их использованию в будущей профессиональной деятельности; позволяет усовершенствовать математическую фундаментальную подготовку соискателей высшего образования, развить навыки моделирования и модернизировать систему подготовки учителя математики. В работе приведены примеры задач школьного курса математики, которые целесообразно решать при изучении курса «Комплексный анализ» с использованием математического пакета GeoGebra. Дальнейшие исследования будут направлены применением GeoGebra для решения других задач в контексте методической подготовки будущих учителей математики.

Ключевые слова: подготовка учителя математики, будущий учитель математики, цифровая компетентность, математика, образование, цифровые технологии, визуализация математических объектов, комплексное число, функция комплексной переменной, инновации, GeoGebra.

Polishchuk T. V. Geogebra as an effective tool for the formation of digital competence in future mathematics teachers during the course «Complex Analysis».

Summary. The rapid development of digital technologies in recent years has contributed to the formation of a «digital economy» and a new ideology of education. The learning system must take into account and use new digital technological capabilities wisely. The relentless process of «digitalization» of education gives rise to the development of new teaching aids. The article considers the peculiarities of using the dynamic mathematics package GeoGebra in the process of studying some topics of the course «Complex analysis» as one of the effective means of forming elements of digital competence of the future teachers of mathematics. The following research methods were used to achieve this goal: analysis of the methodological literature; observation of the educational process of higher education seekers and analysis of the results of their achievements; comparative analysis to clarify different views on the problem and determine the direction of research; systematization and generalization to formulate conclusions. The efficiency of application of mathematical package in the process of studying topics is substantiated: set of complex numbers, complex plane, complex number, algebraic operations on complex numbers, function of complex variable and mapping, as these topics are studied in school mathematics course. The use of this mathematical package contributes to the formation of the future teachers of mathematics practical skills of using digital technologies in the educational process, the ability

to solve standard algorithmic problems using modern digital technologies and readiness to use them in future professions, allows improving the mathematical fundamental training of students, to develop modeling skills and to modernize the system of teacher's preparation are established. Examples of problems of the school course of mathematics, namely «Algebra and the beginnings of analysis» profile level, which should be solved during the study of the course «Complex Analysis» using the mathematical package GeoGebra the paper presents. Further research will focus on the use of GeoGebra to solve other problems in the context of methodological training of future teachers of mathematics.

Key words: math teacher training, future teachers of mathematics, digital competence, math, education, digital technology, mathematical object visualization, complex number, complex variable function, innovations, GeoGebra.

УДК 378.016:51

DOI 10.5281/zenodo.5295739

Н. В. Синіцька

ORCID ID 0000-0003-3753-9176

Рівненський державний гуманітарний університет

ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ

Сьогодні відбувається активний процес реформування всієї системи освіти. У зв'язку з цим виникає необхідність формування професійної готовності майбутнього учителя математики до диференційованого навчання учнів. У цій статті розглядається навчальна складова професійної готовності до педагогічної діяльності, що включає в себе два види готовності: теоретичну (необхідні знання) і практичну (необхідні вміння). Виділено та описано рівні професійної готовності до педагогічної діяльності майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів. Розкрито особливості взаємозв'язку між етапами формування необхідних знань і вмінь майбутнього учителя математики та рівнями професійної готовності до диференційованого навчання учнів. Для кожного із ключових періодів навчання у ЗВО у студентів формується необхідні знання та вміння майбутнього учителя математики, оволодіння якими забезпечує досягнення того чи іншого рівня професійної готовності. Формування виділених структурних компонентів теоретичної і практичної готовності педагога до диференційованого навчання учнів в області математики повинно здійснюватися в усіх видах навчальної діяльності та спеціально організованій позаурочній діяльності студентів по роботі зі школярами з урахуванням дидактичних і ресурсних можливостей інформаційного освітнього середовища.

Ключові слова: майбутні учителі математики, диференційоване навчання, готовність до професійної діяльності, структурні компоненти готовності, рівні професійної готовності.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку України, її інтеграція у світовий економічний, політичний та освітній простір вимагають запровадження системних змін освітньої галузі; пошуку ефективних шляхів забезпечення якості вищої педагогічної освіти, неперервної професійної підготовки учителів. Потреба наукової розробки теоретичних і методичних засад підготовки майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів зумовлена також і законодавчо закріпленими вимогами реформи вітчизняної середньої освіти, впровадженням концепції Нової української школи [1].

Аналіз актуальних досліджень. Досліджувана проблема привертає увагу багатьох науковців на етапі євроінтеграційних процесів в освіті. Вивчення питання забезпечення якості фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики представлено такими аспектами: професійна підготовка майбутніх учителів математики (Н.А. Барило,

К.В. Недялкова, Н.І. Одарченко, О.В. Семеніхіна, Б.К. Юдрупа); прогнозування успішності (Є.В. Адамова, М.Ю. Бабцов, Н.Б. Кунтурова, А.К. Маркова, М.В. Матюхіна, В.С. Мерлін, А.Б. Орлова, К.Т. Патріна); комплексна діагностика знань студентів (М.О. Аузіна, А.М. Возна, Г.Г. Голуб, Г.П. Журавель, М. Ноаман); організація навчальної діяльності студентів фізико-математичного факультету (Н.А. Барило, Т.В. Васильєва, В.Ф. Єфімов, Н.І. Одарченко, О.В. Семеніхіна, Л.В. Ушанкіна, Б.К. Юдрупа, Т.В. Ящун); виділення чинників, що впливають на ефективність навчання майбутніх учителів математики (Т.Г. Величко, М.І. Мешков, К.В. Недялкова, І.П. Підласий, І.Ю. Потай, М.П. Хоменко) [5].

Мета статті визначити теоретико-практичні основи критеріально-рівневої структури готовності майбутніх учителів математики до диференційованого навчання.

Виклад основного матеріалу. Необхідною умовою впровадження в практику навчання студентів педагогічних університетів професійної підготовки до диференційованого навчання учнів шкіл сільської місцевості є побудова її предметної структури, під якою ми розуміємо сукупність навчальних предметів та елементів їх змісту, а також видів навчальної роботи, при вивченні та виконанні яких можуть бути досягнуті цілі готовності майбутніх учителів математики до диференційованого навчання.

Відповідно до принципу розподілення, механізм побудови предметної структури включає:

- виявлення навчальних дисциплін (видів навчальної роботи), при вивченні яких студенти повинні досягти цілей підготовки;
- встановлення того, які цілі підготовки можуть і повинні бути досягнуті при вивченні (виконанні) кожного навчального предмета (виду навчальної роботи);
- виявлення елементів змісту підготовки, які входять у підоснову кожної навчальної дисципліни.

Особливістю сучасного етапу підготовки майбутнього учителя математики є багаторівневість цього процесу, а це означає, що цілі і зміст професійної підготовки студентів до диференційованого навчання учнів математики необхідно розкласти не тільки на навчальні дисципліни і види навчальної роботи, але і по рівням навчання. Облік цього чинника дозволяє говорити про механізм побудови критеріально-рівневої структури професійної підготовки майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів шкіл сільської місцевості.

Таким чином, під критеріально-рівневою моделлю професійної підготовки ми будемо розуміти розподілену за ступенями навчання сукупність навчальних предметів, елементів їх змісту, видів навчальної роботи, при вивченні і виконанні яких, можуть бути досягнуті цілі професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Для реалізації першого етапу побудови критеріально-рівневої структури, тобто виявлення навчальних предметів, при вивченні яких може бути реалізований цей вид професійної підготовки, проаналізуємо його цілі з точки зору встановлення шляхів їх досягнення. В результаті маємо такі варіанти:

1. Досягнення мети може бути здійснено в рамках вивчення одного навчального предмету, що має професійну спрямованість.

Наприклад, придбання знань про предметно-математичні індивідуальні особливості, які є пріоритетними при реалізації різних компонентів структури навчальної професійної діяльності, спрямованої на оволодіння змістом шкільного курсу математики, можливо при вивченні одного навчального предмету. Очевидно, що це повинна бути дисципліна, в якій розглядаються компоненти змісту шкільного курсу математики і методика роботи з їх вивчення.

2. Мету неможливо досягти при вивченні однієї дисципліни. Для цього потрібна відповідна цілеспрямована робота в рамках декількох дисциплін, причому кожна з них пов'язана з досягненням деякої складової загальної мети. Всі дисципліни при цьому «рівноправні», серед них немає провідної в процесі досягнення мети.

Наприклад, при формуванні вмінь по підбору і конструювання навчальних матеріалів студенти мають справу з навчальними матеріалами різних видів: завданнями, питаннями,

текстами і т.д. Робота з ними є пріоритетом різних навчальних дисциплін, а тому і формування зазначених вище умінь має здійснюватися в рамках відповідних навчальних предметів.

3. Досягнення мети можливо при вивченні (виконанні) кількох дисциплін (видів навчальної роботи), але одна з них є в цьому процесі провідною.

Наприклад, основне навантаження при формуванні вмінь з моделювання компонентів структури навчальної діяльності, спрямованої на оволодіння компонентами змісту шкільного курсу математики на основі врахування предметно-математичних індивідуальних особливостей учнів, виноситься на той курс, в рамках освоєння якого у студентів формуються вміння з моделювання процесу навчання учнів математики.

Однак, так як ці вміння є інтегрованими, що об'єднують в собі вміння з конструювання та моделювання навчальних матеріалів, засобів навчання, особистості учня, за визначенням ступеня самостійності учня, за вибором методів і форм навчання і т.д., то і інші навчальні дисципліни, є відповідальними за формування цих умінь, пов'язані з досягненням основної мети.

Розглянутий підхід до аналізу цілей професійної підготовки майбутніх вчителів математики до диференційованого навчання учнів закладів загальної середньої освіти покладено нами в основу вибору навчальних предметів (видів навчальної роботи), вивчення (виконання) яких дозволяє досягти цілей підготовки і опанувати її змістом.

Зміст навчання, що дозволяє студентам придбати знання про індивідуальні особливості, які є пріоритетними при реалізації різних компонентів структури навчальної професійної діяльності, спрямованої на оволодіння змістом шкільного курсу математики має бути складовою частиною таких тем, як «Навчальна математична діяльність», «Математичні поняття. Методика роботи по їх вивченню», «Математичні пропозиції. Теорема і методика роботи з їх вивчення», «Правила і алгоритми. Методика роботи по їх вивченню», «Завдання в навчанні математики». З іншого боку, матеріал цих тем входить в зміст курсу «Теоретичні основи навчання математики» (ТООМ). Таким чином, в процесі оволодіння цим курсом студенти повинні придбати знання про індивідуальні особливості учнів, які є пріоритетними при вивченні компонентів змісту шкільного курсу математики.

З метою систематизації знань студентів про сутність диференційованого навчання і можливості його реалізації в закладах загальної середньої освіти при вивченні математики в зміст розглянутого виду підготовки включено питання «Диференційоване навчання математики і можливості його здійснення», який повинен знайти місце в курсі ТООМ.

Реалізація цілей, пов'язаних з формуванням у майбутнього вчителя вмінь щодо адаптації інформації, з конструювання навчальних матеріалів, засобів навчання, матеріалів для надання учням допомоги, адекватної їх індивідуальним особливостям, можлива тільки при оволодінні ними відповідним теоретичним матеріалом, входить в зміст теми «Засоби диференційованого навчання». Очевидно, що ця тема в якості самостійної повинна увійти в зміст курсу «Теоретичні основи навчання математики».

Таким чином, першим кроком до досягнення цілей, пов'язаних з формуванням у майбутнього вчителя математики зазначених вище умінь, є оволодіння їм відповідним матеріалом курсу ТООМ.

Після придбання необхідних знань процес формування умінь повинен здійснюватися на відповідному конкретному матеріалі. З'ясуємо, при вивченні яких навчальних предметів найбільш оптимальний цей процес.

Формування у майбутніх учителів математики умінь по адаптації інформації, її візуалізації та вербалізації, кодування і декодування передбачає формування у нього цих умінь стосовно формулювань завдань, форм представлення їх короткої записи, способам вирішення завдань, форм подання навчальної інформації і т.д.

Очевидно, що при роботі з завданнями основне навантаження падає на курс «Елементарна математика і ПРМЗ». Формування умінь за поданням навчальної інформації в різних формах переважно здійснюється при розгляді методики вивчення конкретних питань шкільного курсу математики в рамках навчального предмета «Методика навчання математики».

Таким чином, досягнення мети «Формування умінь з адаптації інформації, її візуалізації та вербалізації, кодування і декодування» можливо при вивченні курсів «Теоретичні основи навчання математики», «Елементарна математика і ПРМЗ» і «Методика навчання математики» за умови включення в них відповідного навчального змісту.

Так як формування умінь з конструювання різних видів навчальних матеріалів доцільно проводити в рамках тих навчальних предметів, які в більшій мірі мають до них відношення, то, очевидно, що досягнення мети «Формування умінь з підбору, конструювання навчальних матеріалів (текстів, питань, завдань, задач, правил-орієнтирів, завдань для самостійних і контрольних робіт)» також можливо в рамках курсів «Теоретичні основи навчання математики», «Елементарна математика і ПРМЗ», «Методика навчання математики» при включенні в них відповідного навчального змісту.

Для придбання студентами досвіду здійснення диференційованого навчання учнів математики, вони, очевидно, повинні виконувати такий вид навчальної роботи, в ході якої цей досвід набувається. Таким, як відомо, є педагогічна практика, яка в рамках професійної підготовки до диференційованого навчання учнів набуває форму безперервної. В залежності від етапу педпрактики, провідними є різні цілі, пов'язані з придбанням майбутнім учителем досвіду диференційованого навчання.

У ході безперервного проведення педпрактики студенти набувають досвід реалізації на практиці компонентів структури навчальної професійної діяльності, спрямованої на оволодіння змістом шкільного курсу математики на основі врахування відповідних індивідуальних особливостей учнів; досвід проведення різних етапів уроку, окремих уроків (серії уроків), реалізують диференційоване навчання та досвід встановлення взаємин між членами груп при диференційованому навчанні, а також між учителем і конкретним учнем на основі врахування індивідуальних особливостей останнього.

Під час цілісного, дослідницького та професійних етапів, поряд з роботою по досягненню цілей попереднього етапу студенти набувають досвід викладання тем (розділів) шкільного курсу математики в умовах диференційованого навчання.

Таким чином, безперервна активна педагогічна практика є провідним видом навчальної роботи, що дозволяє майбутньому учителю математики набути досвід диференційованого навчання учнів.

Формування умінь і досвіду проведення професійних досліджень з проблем диференціації навчання здійснюється у студентів в процесі їх роботи над рефератами, курсовими, випускними роботами, а також при апробації розроблених матеріалів в ході педпрактики, а саме, на її дослідному і професійному етапах [7, с. 87].

Знання структури математичних здібностей, їх проявів, методик діагностики, особливостей навчання математики обдарованих дітей необхідно будь-якому вчителю математики. Для оволодіння цим матеріалом в силу його досить великого обсягу потрібна значна кількість часу. Це обумовлює той факт, що для досягнення мети «Придбання уявлень про математичні здібності школярів, їх прояві і обліку при навчанні математики» необхідно вивчення відповідного спецкурсу (бажано усіма студентами).

Сформульовані висновки свідчать про виконання перших двох етапів механізму побудови критеріально-рівневої моделі професійної підготовки студентів-математиків до диференційованого навчання учнів. Для здійснення третього етапу проаналізуємо, по-перше, які елементи змісту підготовки повинні бути включені в зміст курсів «Теоретичні основи навчання математики», «Методика навчання математики», «Елементарна математика і ПРМЗ» з метою реалізації в процесі їх вивчення зазначених вище цілей. По-друге, відповідно до висновків визначимо тематику спецкурсів, спецсеминарів і спецпрактикумів.

У програму курсу «Теоретичні основи навчання математики» повинні бути включені практично всі теми, що становлять зміст підготовки, тому що оволодіння цим теоретичним матеріалом лежить в основі формування відповідних умінь і досвіду практичної діяльності майбутніх учителів математики.

Особливістю реалізації включення є те, що частину питань програми підготовки студентів до диференційованого навчання учнів математики доцільно в повному обсязі

включити в зміст відповідних тем курсу ТООМ. Інша частина питань розбивається на окремі логічно завершені частини, і кожна з них входить у зміст відповідної теми курсу

У табл. 1 представлені теми курсу «Теоретичні основи навчання математики», пов'язані з темами, що становлять зміст програми підготовки майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів математики.

Таблиця 1

Теми курсу «Теоретичні основи навчання математики»

Тема курсу ТООМ	Тема програми підготовки майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів
Навчальна математична діяльність	1. Індивідуальні особливості учнів та їх вплив на успішність здійснення навчальної професійної діяльності.
Математичні поняття. Методика роботи по їх вивченню	2. Предметно-математичні індивідуальні особливості при вивченні математичних понять; 3. Можливості обліку та формування предметно-математичних індивідуальних особливостей учнів при вивченні математичних понять; 4. Організація і зміст навчальної діяльності учнів по оволодінню математичними поняттями в умовах диференційованого навчання.
Теореми. Методика вивчення теорем	1. Предметно-математичні індивідуальні особливості при вивченні теорем; 2. Можливості обліку та формування предметно-математичних індивідуальних особливостей при вивченні теорем; 3. Організація і зміст навчальної діяльності учнів при вивченні теорем в умовах диференційованого навчання.
Правила та алгоритми. Методика роботи по їх вивченню	1. Предметно-математичні індивідуальні особливості при вивченні правил та алгоритмів; 2. Можливості обліку та формування предметно-математичних індивідуальних особливостей учнів при вивченні правил та алгоритмів; 3. Організація і зміст навчальної діяльності учнів по оволодінню правилами і алгоритмами в умовах диференційованого навчання.
Задачі в навчанні математики	1. Предметно-математичні індивідуальні особливості учнів і процес розв'язування завдання; 2. Можливості обліку та формування предметно-математичних індивідуальних особливостей учнів під час розв'язування завдань; 3. Організація і зміст навчальної діяльності учнів під час розв'язування завдань в умовах диференційованого навчання.
Сучасний урок математики	1. Індивідуальні особливості учнів та їх врахування на різних етапах уроку математики; 2. Моделювання уроку математики в умовах диференційованого навчання.
Організація і проведення дослідження з теорії та методики навчання математики	1. Особливості проведення професійних досліджень щодо диференційованого навчання учнів математики.

Поряд з тим, що більша частина питань, що становлять зміст програми підготовки майбутнього вчителя математики до диференційованого навчання учнів, увійшла до складу відповідних тем курсу «Теоретичні основи навчання математики», є ряд тем, які, як ми вважаємо, повинні увійти в зміст курсу в якості самостійних, тобто вони пов'язані з традиційним матеріалом курсу доповненням.

Як було відзначено кажучи про зміст професійної підготовки майбутніх вчителів математики до диференційованого навчання учнів, ми маємо на увазі не тільки сукупність тем, а й відповідний їм масив навчальних матеріалів, що забезпечує формування у майбутнього вчителя математики професійних умінь і навичок, що дозволяють здійснювати йому диференційоване навчання учнів.

Цієї ж точки зору ми дотримуємося, кажучи про зміст дисциплін, що вивчаються студентами з метою формування зазначених вище професійних знань та вмінь. Отже, навчальні матеріали до тем курсу ТООМ, пов'язаних з підготовкою студентів до диференційованого навчання учнів математики, повинні містити як інформаційну частину, зміст якої охарактеризовано нами вище, так і практичну частину, що включає завдання, виконання яких повинно сприяти актуалізації необхідних психолого-педагогічних знань і оволодіння відповідними методичними знаннями та вміннями.

Крім того, робота з виконання завдань, що вимагають застосування отриманих професійних знань, означає початок процесу формування професійних умінь, необхідних майбутньому учителю математики для здійснення диференційованого навчання учнів.

Для досягнення цих цілей в практичну частину навчальних матеріалів усіх тем, що становлять зміст курсу «Методика навчання математики», повинні бути включені завдання, спрямовані на формування зазначених вмінь.

Підбір завдань повинен бути здійснений таким чином, щоб результати виконання завдань, пов'язаних з конструюванням окремих видів навчальних матеріалів і засобів навчання, з адаптацією інформації, її візуалізацією і вербалізацією, з визначенням ступеня самостійності учня, вибором методу навчання, відповідного його індивідуальним особливостям, і т. д. використовувалися при виконанні завдань по моделюванню різних фрагментів процесу навчання. Такий підхід дозволить знання і вміння, придбані студентами, зробити більш значущими і дієвими.

Як було зазначено вище, ряд індивідуальних особливостей має істотне значення при вивченні окремих розділів, тем шкільного курсу математики. З цього випливає, що в інформаційних частинах відповідних навчальних матеріалів курсу «Методика навчання математики» повинна бути розкрита специфіка проявів цих особливостей при навчанні математики, показані шляхи і засоби їх обліку та формування.

Наприклад, в розділ, присвячений методиці вивчення стереометрії в закладах загальної середньої освіти, повинен бути включений матеріал, який показує вплив індивідуальних особливостей просторової уяви, просторового мислення на успішність оволодіння стереометрії, що розкриває можливості обліку та формування цих особливостей [6].

Отже, на основі відповідності між можливостями реалізації цілей професійної підготовки майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів при вивченні курсів «Теоретичні основи навчання математики», «Методика навчання математики», «Елементарна математика» та її змістом встановлено, які елементи змісту підготовки повинні увійти в зміст кожного навчального предмету, визначено особливості інформаційних та практичних частин відповідних навчальних матеріалів з кожної дисципліни, розроблена тематика спецкурсів і спецсемінарів, спрямованих на більш глибоке оволодіння студентами теорією і практикою диференційованого навчання.

Оволодіння студентами знань про здійснення диференційованого навчання учнів математики в курсі ТООМ здійснюється за рахунок поєднання традиційних методів навчання (розповідь, пояснення, бесіда, самостійна робота з навчальною літературою) з нетрадиційним методом комп'ютерного тренінгу.

Формування умінь з конструювання навчальних матеріалів, засобів надання допомоги, засобів навчання і т.д., здійснюване в курсі ТООМ, досягається за рахунок використання традиційних методів, які передбачають самостійну роботу студентів по виконанню відповідних завдань реконструктивно-варіативного і творчого характеру. Крім того, для формування цих умінь та навичок з проєктування різних фрагментів процесу диференційованого навчання учнів математики використовується метод теоретично-практичного моделювання.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Виходячи з представленого підходу до побудови багаторівневої системи підготовки майбутнього учителя математики, в список навчальних дисциплін, що вивчаються на першому рівні навчання, включені всі дисципліни, задіяні нами в предметній структурі професійної підготовки майбутніх учителів математики до диференційованого навчання учнів шкіл сільської місцевості. На другому рівні, в навчальний план включені такі дисципліни, як «Методика навчання математики» і «Елементарна математика і ПРМЗ».

Такий розподіл навчальних дисциплін, що мають професійну спрямованість, на перший та другий рівень, дозволяє здійснювати нам на обох рівнях навчання професійну підготовку майбутнього учителя математики до диференційованого навчання учнів шкіл сільської місцевості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Концептуальні засади реформування середньої школи. Нова українська школа. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch2016/konczepczyia.html>. (Conceptual principles of secondary school reform. New Ukrainian school. Retrieved from: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch2016/konczepczyia.html>).
2. Закон України «Про загальну середню освіту» (1999). Відом. Верх. Ради України, 28, 547–562. (Law of Ukraine "On General Secondary Education" (1999). Information of the Verkhovna Rada of Ukraine, 28, 547–562).
3. Матяш О. І. (2013). Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії : монографія. Вінниця : ФОП Легкун В.М. (Matyash O.I. (2013). Theoretical and methodical bases of formation of methodical competence of the future teacher of mathematics to training of pupils of geometry: monograph. Vinnytsia: FOP Legkun V.M.).
4. Алексюк, А. (1998). Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія. Київ: Либідь. (Aleksyuk, A. (1998). Pedagogy of higher education in Ukraine. History. Theory. Kyiv: Lybid).
5. Богданова, І. (2003). Професійно-педагогічна підготовка майбутніх учителів на основі застосування інноваційних технологій (дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04). Київ. (Bogdanova, I. (2003). Professional and pedagogical training of future teachers based on the use of innovative technologies (DSc thesis). Kyiv).
6. Недялкова, К. (2018). Педагогічні умови інтелектуального розвитку майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Одеса (Nedyalkova, K. (2018). Pedagogical conditions of intellectual development of future teachers of mathematics in the process of professional training (PhD thesis). Odessa).
7. Абдулина, О. (1990). Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования. Москва: Просвещение (сс. 40–141). (Abdulina, O. (1990). General pedagogical training of teachers in the system of higher pedagogical education. Moscow: Prosveshchenye (pp. 40–141)).
8. Біда, Д. (2007). Компоненти готовності вчителя до організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка, 46(2), 3–5. (Bida, D. (2007). Components of the teacher's readiness to organize the educational and cognitive activities of students. Bulletin of Chernihiv State Pedagogical University named after T.G. Shevchenko, 46 (2), 3–5).
9. Березюк, О. (1998). Про засоби формування педагогічного професіоналізму студентів педвузу. Нові технології навчання : науково-методичний збірник, 23, 40–46. (Berezyuk, O. (1998). About means of formation of pedagogical professionalism of students of pedagogical high school. New learning technologies: scientific-methodical collection, 23, 40–46).
10. Павлик, Н. (2016). Зміст і програма експертного оцінювання ролі неформальної освіти у фаховій підготовці майбутніх соціальних педагогів. Вісник ЖДУ ім. І. Франка, 1(83), 100–104. (Pavlik, N. (2016). Content and program of expert evaluation of the role of non-formal education in the professional training of future social educators. Bulletin of Zhsu named after I. Franko, 1 (83), 100–104).

Синицкая Н. В. Теоретико-практические основы профессиональной готовности будущих учителей математики к дифференцированному обучению.

Аннотация. В настоящее время идет активный процесс реформирования всей системы образования. В связи с этим возникает необходимость формирования профессиональной готовности будущего учителя математики к дифференцированному обучению учащихся. В данной статье рассматривается учебная составляющая профессиональной готовности к педагогической деятельности, включает в себя два вида готовности: теоретическую (необходимы знания) и практическую (необходимые умения). Выделены и описаны уровни профессиональной готовности к педагогической деятельности будущих учителей математики к дифференцированному обучению учащихся. Раскрыты особенности взаимосвязи между этапами формирования необходимых знаний и умений будущего учителя математики и уровнями профессиональной готовности к дифференцированному обучению учащихся. Для каждого из ключевых периодов обучения в вузе у студентов формируются необходимые знания и умения будущего учителя математики, овладение которыми обеспечивает достижение того или иного уровня профессиональной готовности.

Ключевые слова: будущие учителя математики, дифференцированное обучение, готовность к профессиональной деятельности, структурные компоненты готовности, уровни профессиональной готовности.

Sinitskaya N. Theoretical and practical bases of professional training of future mathematics teachers for differentiated learning.

Summary. Currently, an active process of reforming the entire education system is underway. In this regard, it becomes necessary to form the professional readiness of the future mathematics teacher for differentiated teaching of students. This article examines the educational component of professional readiness for pedagogical activity, includes two types of readiness: theoretical (knowledge is needed) and practical (necessary skills). The levels of professional readiness for pedagogical activity of future mathematics teachers for differentiated teaching of students are highlighted and described. The features of the relationship between the stages of the formation of the necessary knowledge and skills of the future mathematics teacher and the levels of professional readiness for differentiated teaching of students are revealed.

For each of the key periods of study at the university, students develop the necessary knowledge and skills of the future teacher of mathematics, mastering which ensures the achievement of a particular level of professional readiness.

Key words: future teachers of mathematics, differentiated teaching, readiness for professional activity, structural components of readiness, levels of professional readiness.

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

УДК 377(004)

DOI 10.5281/zenodo.5295779

В. М. Базурін

ORCID ID 0000-0002-6614-4889

Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ PYTHON УЧНІВ
НА ПОЧАТКОВОМУ ЕТАПІ

У статті проаналізовано особливості мови програмування Python, які суттєво впливають на методику навчання програмування на початковому етапі: значно простіший синтаксис Python у порівнянні з C / C++, широкий вибір додаткових бібліотек, різні типи даних (списки, словники, кортежі, множини), відсутність у вбудованих такого типу даних, як двовимірні масиви, значна кількість стандартних методів. Завдяки цим відмінностям значна кількість рутинних операцій (сортування масиву, зміна розмірів списку, дописування значень у кінець списку, пошук елемента у списку, визначення індексу елемента у списку, видалення елемента зі списку тощо) спрощується. Тому багато задач, які є складними для мов програмування C / C++, на мові Python розв'язуються значно простіше.

Виявлено відмінності у навчанні основ програмування на мові Python і мов C / C++. Автором запропоновано розширення і поглиблення змісту теми «Основи алгоритмізації і програмування» для учнів 7 класу такими темами, як цикли, підпрограми, масиви. У майбутньому, коли учні почнуть вивчати об'єктно-орієнтоване програмування, буде простіше сформулювати у них поняття методу (якщо вони знатимуть, що таке підпрограма), а також створювати програми з використанням класів (основні алгоритмічні конструкції і типи даних будуть вивчені раніше). Крім того, доцільно розробити систему задач, адаптованих до мови Python, які пов'язані з іншими предметами і навколишнім життям учнів.

Автором запропоновано збірник задач з програмування на мові Python початкового рівня, який містить понад 1600 задач, зміст і складність яких відповідають віковим особливостям учнів. Зміст і складність задач підібрано за принципом «від простого до складного».

Ключові слова: програмування, мова програмування, Python, заклад загальної середньої освіти, система задач, шкільний курс інформатики.

Постановка проблеми. Одним із завдань шкільного курсу інформатики є формування інформатичної компетентності, яка полягає у здатності застосовувати засоби сучасних інформаційних технологій для розробки алгоритмів розв'язування практичних завдань. Саме тому у шкільний курс інформатики було введено змістову лінію «Основи алгоритмізації і програмування». Ця змістова лінія є наскрізною, вона в різних формах повторюється у всіх класах.

Раніше у шкільному курсі інформатики вивчалися мова Паскаль і середовище програмування Delphi. У наш час вивчаються мови програмування Python і Free Pascal (і відповідні середовища програмування). Мова Free Pascal подібна до Object Pascal, а мова Python має значні відмінності від них. Ці відмінності пов'язані з типами даних і особливостями синтаксису. У наш час Object Pascal, Delphi і Lazarus майже не вивчаються у шкільному курсі інформатики. Незважаючи на значні здобутки вітчизняних учених у напрямі розробки методики навчання програмування на мові Python, доцільно розширити і поглибити зміст теми «Основи алгоритмізації і програмування» для учнів 7 класу.

Аналіз останніх досліджень. Сучасні дослідження науковців спрямовані у таких напрямках: вибір першої мови програмування; дослідження і розробка засобів навчання програмування; дослідження і розробка методики навчання програмування; розробка хмарно- і веб-орієнтованих засобів навчання програмування і методики їх застосування у навчанні учнів.

Проблему вибору першої мови для навчання програмування досліджували В.В.Лапінський [3], В.Д.Руденко, П.Г.Шевчук, О.М.Кривонос та інші. Вчені доводять, що оптимальним є вивчення мови програмування, синтаксис якої подібний до C і C++.

Питання застосування хмарно- і веб-орієнтованих середовищ у навчанні програмування досліджується у працях О.М.Спіріна і Т.А.Вакалюк [10], С.С.Жуковського. Зокрема, вченими розроблено критерії оцінювання хмарно- і веб-орієнтованих засобів навчання програмування, а також визначено web-технології навчання програмування, які найбільш оптимальні для застосування у закладах загальної середньої освіти та закладах вищої освіти.

Проблему розробки і застосування програмних комплексів у навчанні програмування учнів досліджували О.Маловічко і С.Л.Конюхов [4].

За дослідженнями О.В.Семеніхіної і Ю.О.Руденко [9], значні проблеми виникають в учнів через складність програмування. Науковці пропонують власну технологію підвищення мотивації учнів до вивчення програмування.

Мета статті – визначити особливості навчання програмування на мові Python на початковому етапі.

Виклад основного матеріалу. Змістова лінія «Основи алгоритмізації і програмування» починає вивчатися у 2 класі. Основи алгоритмізації і програмування починаються з вивчення основних алгоритмічних конструкцій і основних понять програмування у середовищі Scratch.

Вивчення мови програмування Python починається у 7 класі. На відміну від Scratch, Python – повноцінна мова програмування. Створення програм на мові Python потребує написання і налагодження коду програми (у Scratch немає необхідності писати код програми). Для того, щоб написати і запустити на виконання код програми, необхідне відповідне середовище програмування. Для мови Python існує низка повноцінних середовищ програмування, як online, так і offline.

У 7 класі учням пропонується порівняти середовища програмування Blockly і Thonny. Blockly – онлайн-середовище, Thonny – offline-середовище. Thonny необхідно викачати з сайта і встановити на комп'ютері [6, с. 62].

У 7 класі вивчаються синтаксис і основні алгоритмічні конструкції мови Python. Слід відзначити специфіку мови Python, яка відрізняє її від інших мов програмування, а саме:

- цикл for у мові Python служить, в основному, для роботи з списком;
- відсутність циклу з післяумовою у мові Python;
- аналогом масиву у мові Python є список (хоча існують і масиви);
- двовимірних масивів у стандартній версії Python немає, проте є вкладений список;
- у мові Python є суто специфічні типи даних: словники, кортежі, списки, множини та інші, які відсутні в інших мовах програмування. Прийоми роботи з цими типами даних досить специфічні, характерні лише для мови Python;
- оголошення списків і масивів у мові Python відбувається дещо інакше, ніж в інших мовах програмування.

На основі власного досвіду з навчання програмування можна зробити такі висновки про доцільність використання мови Python для навчання основ програмування:

- для учня-початківця Python забезпечує порівняно низький поріг входження, що пояснюється простотою синтаксису мови Python. Це і перевага, і недолік водночас. Перевага тому, що дозволяє учню почати програмувати з мінімальними утрудненнями. Недолік тому, що не дисциплінує учнів під час написання коду програми;
- мова Python має низку функцій і методів, які спрощують виконання рутинних задач: перетворення рядка у список, сортування списку, масиву, визначення суми елементів масиву, найбільшого і найменшого елемента масиву. Це спрощує учню роботу з основними типами даних. Проте вбудовані функції часто діють повільніше, ніж

написані вручну. Під час підготовки до олімпіад, коли програму тестує комп'ютер, учень виявляє, що стандартні функції сортування масиву працюють повільніше, ніж функції, написані вручну. А написати вручну програму для сортування масиву учень не вміє, оскільки завжди використовував вбудовану функцію сортування масиву;

- мова Python має значну кількість специфічних типів даних: списки, кортежі, словники, множини. Для роботи з цими типами даних існують свої, специфічні функції і методи, яких немає в інших мовах програмування;
- мінімальна кількість розділових знаків спрощує процес створення програми для учня-початківця, проте ускладнює перехід учня на іншу мову програмування, навіть ту, яка має подібний синтаксис;
- мова Python має порівняно прості засоби створення анімації (черепашкова графіка) – достатньо підключити до програми один або кілька стандартних модулів. Це суттєва перевага мови Python перед іншими мовами;
- для мови Python розроблено безкоштовні середовища програмування, у тому числі й українськомовні.

Отже, мова Python має як свої переваги перед іншими мовами, так і недоліки.

У процесі навчання основ алгоритмізації і програмування слід спиратися на закономірності цього процесу, а саме:

- за минулі 30 років вироблена оптимальна послідовність навчання основ алгоритмізації і програмування у шкільному курсі інформатики, тому доцільно дотримуватися цієї послідовності;
- основні алгоритмічні конструкції повинні бути спільними для тих мов, які широко застосовуються на практиці, і тих мов, які вивчаються у закладах загальної середньої освіти;
- основні типи даних так само повинні бути однаковими або аналогічними для тих мов, які використовуються у галузі програмування, і тих мов, які вивчаються у закладах загальної середньої освіти. Відповідно, подібними мають бути і прийоми роботи з цими типами даних;
- мова програмування, яка вивчається у закладах загальної середньої освіти, повинна мати безкоштовне середовище програмування (бажано, не одне), яке знаходиться у вільному доступі і не потребує додаткових модулів;
- мова програмування, яка вивчається у закладах загальної середньої освіти, повинна мати низький поріг входження, тобто вимагати мінімального обсягу початкових знань для того, щоб почати програмувати на ній;
- для мови програмування, яка вивчається у закладах загальної середньої освіти, повинно бути розроблено відповідне методичне забезпечення, яке враховує специфіку цієї мови програмування;
- перед тим, як перейти до об'єктно-орієнтованого програмування, слід вивчити основні алгоритмічні конструкції і синтаксис цієї мови програмування, навчити учнів створювати програми засобами структурного програмування, а вже потім переходити до створення об'єктів і роботи з ними.

На наш погляд, існуюча методика вивчення основ програмування на мові Python має низку недоліків, а саме:

- дещо нелогічна, на нашу думку, послідовність вивчення основних алгоритмічних конструкцій: спочатку вивчаються цикли, потім – умова (доцільно зробити навпаки);
- недостатня кількість задач з порівняно простим алгоритмом: саме такі задачі, на нашу думку, є цінними на початку вивчення програмування (учні набувають навичок розробки простих програм, засвоюють синтаксис і семантику мови Python, після чого можна задавати їм завдання, які вимагають розробки більш складних алгоритмів програм);
- початкові завдання до кожної з тем доцільно супроводжувати блок-схемами розв'язків і текстами програм;
- відсутність детальних пояснень алгоритмів обробки символічних і рядкових величин;
- наявність помилок в описі функцій і методів роботи з рядковими величинами;

- відсутність теми «Масиви» у курсі інформатики 7 класу.
Для того, щоб ліквідувати ці помилки, слід:
- змінити логіку і послідовність вивчення основних алгоритмічних конструкцій і типів даних на мові Python: спочатку основи мови, цілий і дійсний типи даних, арифметичні оператори, алгоритмічні структури «слідування», «розгалуження», «цикл», типи даних «масив», «рядок», «список»;
- доповнити існуючу систему задач з програмування новими задачами, розширити їх тематику,
- розробити завдання, зміст яких пов'язаний з навколишнім життям учнів: на початку вивчення програмування це стимулюватиме інтерес учнів до вивчення програмування;
- розробити завдання міжпредметного характеру, зміст яких пов'язаний з іншими предметами: алгеброю, геометрією, фізикою, хімією, географією тощо;
- розробити задачі, для розв'язування яких необхідно використати цикл for аналогічно до того, як він застосовується в інших мовах програмування. Це спростить процес переходу учнів до програмування на інших мовах у майбутньому;
- доповнити курс інформатики для 7 класу темами «Цикл з лічильником», «Масиви», «Підпрограми». У 8-9 класу учні використовуватимуть набуті уміння для створення програм, які мають вигляд екранних форм;
- доповнити систему задач завданнями на розробку найпростіших ігор.

За даними досліджень [0; 4; 5; 7] відомо, що найбільший ефект від застосування завдань для формування в учнів уміння розробляти програми буде лише у тому випадку, коли усі завдання об'єднані в одну систему. Важливу роль у такій системі відіграє її змістова складова.

На думку науковців [7], важливу роль у формуванні позитивної мотивації до навчання відіграє практико-орієнтований підхід. У шкільному курсі інформатики практико-орієнтований підхід реалізується через систему практико-орієнтованих задач з програмування:

- 1) задачі з міжпредметним змістом;
- 2) задачі, зміст яких пов'язаний з навколишнім життям;
- 3) задачі, зміст яких пов'язаний з майбутньою професією.

У підручниках з інформатики для 7-9 класу [2; 6] наявна лише незначна кількість практико-орієнтованих задач. Наявних задач, на нашу думку, недостатньо для формування алгоритмічного мислення і стійких навичок розробки програм. Саме тому існує об'єктивна необхідність у розробці збірника задач з програмування початкового рівня, для учнів, алгоритмічне мислення яких тільки починає формуватися. Такі задачі повинні бути максимально простими, побудованими за принципом «від простого до складного». Тобто, у кожному розділі спочатку повинні йти задачі на вивчення відповідної алгоритмічної конструкції або типу даних (наприклад, слідування, розгалуження, повторення, масиви тощо), а потім складність задач повинна зростати і поступово вимагати розробки більш складного алгоритму. Наприклад, якщо учень чітко засвоїв алгоритмічну конструкцію «розгалуження» і може записати її на мові програмування, далі можна запропонувати йому спочатку прості задачі, а потім – більш складні задачі практико-орієнтованого змісту. Ці задачі реалізують принцип зв'язку навчання з життям і життєвим досвідом учнів.

Учні, які цікавляться програмуванням, зазвичай не потребують додаткової мотивації до навчання. Всіх інших необхідно зацікавити програмуванням. Одним із шляхів підвищення мотивації учнів до вивчення програмування є застосування практико-орієнтованих задач.

Для того, щоб визначити тип практико-орієнтованих задач, слід врахувати те, що для учнів 7-9 класів ще невідома їх майбутня професія. Тому задачі професійно-орієнтованого змісту повинні мати більш загальний характер, враховувати ті професії, які поширені в конкретному регіоні. Наприклад, для Сумської області – це професії, пов'язані з сільським господарством, автомобільним транспортом, для Одеської області – з морським транспортом тощо.

Під час розробки задач, зміст яких пов'язаний з навколишнім життям учнів, слід враховувати те, що учні цього віку мають незначний життєвий досвід, їх суспільна діяльність обмежена рамками школи, гуртка, спортивної секції. Тому практико-орієнтовані задачі цього типу можуть містити розрахунки вартості товарів у магазині, довжини і вартості проїзду на автобусі, потягу, літаку тощо.

Задачі міжпредметного характеру пов'язані з шкільними предметами, які вивчають учні в 7-9 класах: алгеброю, геометрією, географією, біологією, фізикою, хімією, технологіями тощо. Наприклад, зміст задач, пов'язаних із геометрією, може бути таким:

1. Написати програму для обчислення площі трикутника, заданого двома сторонами і кутом між ними.

2. Написати програму для порівняння двох трикутників, кожен з яких задано трьома сторонами.

3. Написати програму для визначення подібності двох трикутників, заданих трьома сторонами.

4. Два масиви містять розміри земельних ділянок, що мають форму прямокутника. Написати програму, яка визначить розміри найбільшої за площею ділянки.

З урахуванням системного, синтаксичного і практико-орієнтованого підходів нами було розроблено збірник задач для учнів-початківців, розрахований на вивчення мови Python. Збірник задач містить понад 1600 задач. Основні теми збірника: «Лінійні алгоритми», «Розгалуження», «Цикли», «Елементи комп'ютерної графіки», «Масиви», «Двовимірні масиви», «Списки», «Кортежі», «Словники», «Файли», «Підпрограми», «Модулі».

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Вивчення основ програмування на мові Python має певні особливості, зумовлені як синтаксисом мови, так і типами даних. Ці особливості слід враховувати під час розробки системи задач для учнів-початківців. У розробленому нами збірнику задач з програмування на мові Python застосовано системний підхід з елементами синтаксичного і практико-орієнтованого підходу. Збірник задач розширює і поглиблює зміст розділу «Основи алгоритмізації і програмування» шкільного курсу інформатики для 7 класу. У подальшому планується здійснити практичну апробацію цього збірника задач і розробити наступний збірник задач «Об'єктно-орієнтоване програмування на мові Python», який поглиблюватиме і розширюватиме розділ «Основи алгоритмізації і програмування» для учнів 8-9 класів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Вакалюк, Т. А. (2013). Засвоєння загальної схеми розв'язування задач з програмування. Комп'ютер у школі та сім'ї, 7, 7–10. (Vakalyuk, T. A. (2013). Assimilation of the general scheme of solving programming problems. *Kompiuter u shkoli ta simi*, 7, 7–10).
2. Казанцева, О. П., Стеценко, І. В., Фурик, Л. В. (2015) Інформатика : підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан. (Kazanceva, O. P., Stecenko, I. V., Furyk, L. V. (2015). *Informatics: a textbook for 7 classes of secondary schools*. Ternopil: Navchalna knyha – Bohdan).
3. Лапінський, В. В. (2014). Проблема вибору першої мови програмування — сьогоднішнє бачення. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 14–17. (Lapinskyj, V. V. (2014). The problem of choosing the first programming language is today's vision. *Kompiuter u shkoli ta simi*, 1, 14–17).
4. Маловічко, О., Конюхов, С. Л. (2017). Застосування спеціалізованого педагогічного програмного комплексу у процесі вивчення програмування у восьмому класі. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 5(4), 38–55. ISSN ISSN: 2521-1234. Режим доступу: <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/2658/>. (Malovichko, O. Konyukhov, S. L. (2017). Application of specialized pedagogical software in the process of studying programming in the eighth grade. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 5(4), 38–55. ISSN ISSN: 2521–1234. Retrieved from: <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/2658/>).

5. Мінтій, І. С. (2013). Формування у студентів педагогічних університетів компетентностей з програмування на основі функціонального підходу (дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02). Київ. (Mintij, I. S. (2013). Formation of programming competencies in students of pedagogical universities on the basis of a functional approach (PhD thesis). Kyiv).
6. Морзе, Н. В., Барна, О. В. (2020). Інформатика. Підручник для 7 класів закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон». (Morze, N. V., Barna, O. V. (2020). Computer Science. Textbook for 7 classes of general secondary education. Kyiv: UOVC «Orion»).
7. Прокоп, Ю. В., Трофименко, О. Г., Задерейко, О. В. (2021). Аналіз підходів у викладанні початкового курсу програмування в університетах. Системні технології : регіонал. міжвузів. зб. наук. пр., 4(135), 73–84. (Prokop, Yu. V., Trofymenko, O. H., Zaderejko O. V. (2021). Analysis of approaches in teaching the initial course of programming in universities. System technologies: regional interuniversity collection of scientific works, 4(135), 73–84).
8. Рудь, С. (2014). Можливості мови С для навчання програмування. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів (10–11 квітня 2014 р.) Київ: НУХТ, ч. 2, 521–522. (Rud, S. (2014). C language capabilities for learning programming. Naukovi zdobutky molodi – vyryshennyu problem xarchuvannya lyudstva u XXI stolitti : program and materials of the 80th international scientific conference of young scientists, graduate students and students (Apr 10-11, 2014). Kyiv: NUXT, Vol. 2, 521–522).
9. Семеніхіна, О. В., Руденко, Ю. О. (2018). Проблеми навчання програмувати учнів старших класів та шляхи їх подолання. Інформаційні технології і засоби навчання, 66(4), 54–64. Режим доступу: <https://doi.org/10.33407/itlt.v66i4.2149>. (Semenykhina, O. V., Rudenko, Y. O. (2018). Problems of educating to programming of students and way of their overcoming. Information Technologies and Learning Tools, 66(4), 54–64. Retrieved from: <https://doi.org/10.33407/itlt.v66i4.2149>).
10. Спірін, О. М., Вакалюк, Т. А. (2017). Критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання, 60(4), 275–287. Режим доступу: <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1815>. (Spirin, O. M., Vakaliuk, T. A. (2017). Criteria of open web-operated technologies of teaching the fundamentals of programs of future teachers of informatics. Information Technologies and Learning Tools, 60(4), 275–287. Retrieved from: <https://doi.org/10.33407/itlt.v60i4.1815>).

Базурин В. Н. Особенности обучения программированию на языке Python учащихся на начальном этапе.

***Аннотация.** В статье проанализированы особенности языка программирования Python, которые существенно влияют на методiku обучения программирования на начальном этапе: значительно проще синтаксис Python по сравнению с C / C++, широкий выбор дополнительных библиотек, различные типы данных (списки, словари, кортежи, множества), отсутствие во встроенных такого типа данных, как двумерные массивы, значительное количество стандартных методов. Благодаря этим отличиям значительное количество рутинных операций (сортировка массива, изменение размеров списка, дописки значений в конец списка, поиск элемента в списке, определение индекса элемента в списке, удаления элемента из списка и т.д.) упрощается. Поэтому многие задачи, которые являются сложными для языков программирования C / C++, на языке Python решаются значительно проще. Выявлены различия в обучении основам программирования на языке Python и языков C / C++. Автором предложено расширение и углубление содержания темы «Основы алгоритмизации и программирования» для учащихся 7 класса таким темам, как циклы, подпрограммы, массивы. В будущем, когда ученики начнут изучать объектно-ориентированное программирование, будет проще сформировать у них понятие метода (если они будут знать, что такое подпрограмма), а также создавать программы с использованием классов (основные алгоритмические конструкции и типы данных будут изучены ранее). Кроме того, целесообразно разработать систему задач, адаптированных*

к языку Python, связанные с другими предметами и окружающей жизнью учеников. Автором предложено сборник задач по программированию на языке Python начального уровня, который содержит более 1600 задач, содержание и сложность которых соответствуют возрастным особенностям учащихся. Содержание и сложность задач подобрано по принципу «от простого к сложному».

Ключевые слова: программирование, язык программирования, Python, общеобразовательная школа, система задач, школьный курс информатики.

Bazurin V. M. Features of Python programming teaching students in the initial stage.

Summary. The article analyzes the features of the Python programming language, which significantly affect the method of learning programming at the initial stage: much simpler Python syntax compared to C / C++, a wide selection of additional libraries, different data types (lists, dictionaries, tuples, sets), lack of embedded data of this type, such as two-dimensional arrays, a significant number of standard methods. Due to these differences, a significant number of routine operations (sorting the array, resizing the list, adding values to the end of the list, searching for an item in the list, determining the index of the item in the list, removing an item from the list, etc.) are simplified. Therefore, many problems that are difficult for C / C++ programming languages are much easier to solve in Python. There are differences in learning the basics of programming in Python and C / C++. The author proposes to expand and deepen the content of the topic «Fundamentals of Algorithmization and Programming» for 7th grade students with such topics as cycles, subroutines, arrays. In the future, when students begin to study object-oriented programming, it will be easier to form a concept of method (if they know what a subroutine is) and to create programs using classes (basic algorithmic constructions and data types will be studied earlier). In addition, it is advisable to develop a system of tasks adapted to the Python language, which are related to other subjects and the life of students. The author proposes a collection of tasks for programming in Python entry-level language, which contains more than 1600 tasks, the content and complexity of which correspond to the age characteristics of students. The content and complexity of the tasks are selected on the principle of «from simple to complex».

Key words: programming, programming language, Python, secondary school, system of tasks, school computer science course.

УДК 378.091.3:502/504]:621.395.721.5
DOI 10.5281/zenodo.5295727

Л. І. Бондаренко

ORCID ID 0000-0003-3289-0207

О. М. Лазебна

ORCID ID 0000-0003-2389-9453

М. М. Білянська

ORCID ID 0000-0001-6916-8993

Н. О. Волошина

ORCID ID 0000-0002-9135-8539

Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

**ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ
У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ**

У статті теоретично обґрунтовано проблему застосування мобільного навчання в освітньому процесі закладів вищої освіти. Сьогодення характеризується поступовими змінами вимог суспільства, що проявляється в усіх сферах життя людини. Реалії потребують контенту адаптації економічної, екологічної та суспільної складових, що, насамперед, вимагає оновлення освітнього процесу. Професійна підготовка студентів є

основою кар'єрного росту та розвитку майбутнього фахівця. Застосування сучасних інформаційних технологій є невід'ємною складовою такої підготовки. Зокрема, застосування мобільних додатків у фаховій підготовці студентів модернізує навчання, робить його орієнтованим не тільки на соціум, а й на здобувача освіти, сприяє всебічному розвитку особистості. Розглянуто переваги застосування мобільних додатків у фаховій підготовці студентів-екологів (можливості комунікації; активізація навчально-пізнавальної діяльності; дозволяє вільно пересуватися, здобувати знання незалежно від місця і часу; доступ до матеріалів з різних джерел, карт, фото та відеоматеріалів; зворотний зв'язок з викладачем і іншими студентами; дозволяє коригувати знання, актуалізувати їх, вирішувати проблемні питання, ситуації; компактність; моментальна обробка отриманих результатів досліджень або даних; врахування індивідуальних особливостей студента). Визначено алгоритм створення мобільного додатка навчальної практики з дисципліни «Моніторинг навколишнього середовища» для використання в освітньому процесі підготовки студентів третього курсу освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності «Екологія» та наведено приклад його використання. Узагальнено, що запропонований додаток може застосовуватися для різних форм навчання – очної (денної, вечірньої) і заочної (дистанційної), а також для інклюзивної освіти. Зроблено висновки про вдосконалення і модернізацію освітнього процесу завдяки використанню мобільного додатка, методична складова якого дозволяє застосування інструментарію широкого спектру дієвих методів і прийомів формування професійної компетентності фахівця в галузі екології. Перспективи дослідження – ефективність використання мобільних додатків, зацікавленість і мотивація викладачів та студентів роботою з мобільними додатками, труднощі у їх створенні та застосуванні.

Ключові слова: фахова підготовка, мобільний додаток, мобільне навчання, навчальна практика, критичне мислення, студенти-екологи, вища школа, освітній процес.

Постановка проблеми. Євроінтеграційні запити сьогодення актуалізують єдність загальнокультурного, соціального, морального і професійного розвитку особистості, що, насамперед, потребує впровадження інноваційних технологій в освітній галузі. Процесуально, здобувач освіти має бути суб'єктом освітньої діяльності – активним його співучасником, діяльність якого є усвідомленою, цілеспрямованою та сприяє особистісному розвитку.

Освітній процес у закладах вищої освіти орієнтований на підготовку конкурентоспроможного фахівця, на гармонійний розвиток особистості, забезпечення її мобільності, здатності адаптуватися до змін в професійній та соціокультурній сфері. Дієвим механізмом, здатним забезпечити запити та потреби якісної фахової підготовки здобувачів вищої освіти, вітчизняні і зарубіжні дослідники визначають функціональні зміни освітнього процесу, а саме, акцентують увагу на розробці і впровадженні нових технологій, спрямованих на розвиток уміння мислити критично, самостійно і не «шаблонно» [3; 5]. На разі дієвими є технології, що забезпечують оволодіння вміннями спостереження й аналізу, оцінки і контролю, самовизначення у ставленні до проблеми чи явища, прагнення і готовності активно діяти [5]. Розвиваючи критичне мислення, майбутні фахівці опановують уміння постановки проблеми, пошуку та осмислення інформації, прийняття рішення щодо розв'язання поставленого завдання.

Важливою умовою оволодіння вміннями і навичками критичного мислення є взаємодія інтелектуальної й емоційної сфери учасників освітнього процесу. Отже, ефективними будуть впливи, що спонукають до практичних дій, сприяють активізації їх подальшої пізнавальної діяльності.

Аналіз актуальних досліджень. Реалії сьогодення – це інформаційний соціум. Розвиток ІТ-технологій та мережі Інтернет є постійним і неперервним – щодня кількість користувачів збільшується. Зручність, комфорт та мобільність є суттєвим важелем щодо застосування зазначених технологій у повсякденному житті людини. Значення інформаційних технологій є вагомим і в освіті. Зростання попиту на «мобільну освіту» має ряд переваг, які здатні задовольнити соціальні запити сьогодення.

Проблема мобільного навчання в різних її аспектах є предметом дослідження як зарубіжних [10-16] так і вітчизняних [1; 2; 4; 7-9] науковців. Ідея застосування комп'ютерів у зменшеному розмірі в навчанні з'явилася ще в 70-х роках ХХ ст. і була озвучена американським вченим А. Кейєм. Вона стала передумовою виникнення мобільного навчання («mobile learning») – технології навчання, що ґрунтується на використанні сучасних гаджетів (смартфонів, мобільних телефонів, планшетів, електронних книжок тощо [1; 7; 8]). Мобільне навчання розглядають з декількох позицій – як різновид дистанційного та як навчання з використанням ІКТ [9]. Цю думку поділяють І. Теплицький, С. Семеріков, С. Шокалюк. Однак на відміну від електронного та дистанційного, мобільне забезпечує здобувачу освіти більше «свободи» [8].

М. Фарраг та А. Абу-Давоод обґрунтовано переваги і труднощі та шляхи їх подолання під час використання програм для мобільних телефонів. Дослідники характеризують їх як захоплююче та мотивуюче освітнє середовище [11]. Доведено також ефективність застосування мобільних додатків у процесі вивчення англійської мови [16]. Б. Ферри зазначено, що мобільні телефони допомагають студентам отримувати доступ до Інтернету, самостійно здобувати знання та використовувати одержану інформацію під час занять, і вважає, що таким чином стимулюють студентів до співпраці [12].

Д. Борисенко розглядає мобільний додаток як «сучасний портативний навчальний засіб із широкими дидактичними можливостями, який реалізується на базі застосування мобільних технологій та здійснює налагодження комунікаційного навчального каналу між студентом та викладачем або студентом та автоматизованою системою керування даними для вирішення навчальних завдань» [2, с. 49]. Дослідник подає рекомендації (технічні, дидактичні та спеціальні) щодо застосування мобільних додатків для проєктної діяльності майбутніх фахівців з дизайну.

В. Косік, Т. Хомич і Ю. Хомич схарактеризовано можливості використання мобільних додатків для навчання математики в школі, зокрема для запису лекцій, керування розкладом занять, читання електронних підручників, виконання дослідів, спілкування з учителями та однокласниками з допомогою електронної пошти, з метою контролю знань, для проведення аудіо- та відеоконференцій [4].

У процесі досліджень науковцями з'ясовано, що застосування мобільних додатків позитивно впливає на мотивацію студентів до навчання, а також сприяє кращому розумінню навчального матеріалу [10; 13-16]. В. Білоусом сформульовано вимоги до мобільних навчальних додатків: компактність, високий рівень мікроергономіки, повсюдність і доступність, доступ за вимогою; схарактеризовано низку проблем (технічних, соціальних та освітніх) під час їх використання [1]. Водночас дослідниками також виокремлено переваги і недоліки у використанні мобільних додатків [1; 10; 13; 14; 15].

Мета статті. Основний контент статті передбачає обґрунтування застосування мобільних додатків в процесі підготовки майбутніх екологів як засобу, що сприяє формуванню професійної компетентності сучасного фахівця екологічного профілю.

Виклад основного матеріалу. Перевагою застосування мобільного додатка є можливість навчання в будь-якому місці та в будь-який час, а також неперервність процесу. Пристрій та додаток забезпечують доступ і можливості отримати й виконати завдання незалежно від обставин.

Мобільні додатки в освітньому процесі можуть застосовуватися у двох напрямках: як основний засіб навчання та як додатковий. Розглянемо детальніше. Як основний засіб навчання мобільний додаток вміщуватиме всю необхідну інформацію для студента: лекційні матеріали, завдання для практичних і семінарських занять, календар здачі робіт, розклад проведення модульних контрольних робіт та підсумкового оцінювання (заліку чи екзамену). Це потребує від викладача додаткових затрат часу для підготовки матеріалу, лаконічного і точного його викладу, а також певних умінь щодо володіння інформаційними технологіями.

Як додатковий засіб навчання мобільний додаток може вміщувати іншу необхідну інформацію, зокрема, додаткову літературу, завдання для поглиблення та розширення знань і умінь, ситуаційні і творчі завдання тощо, а також використовуватися як платформа для здачі

робіт. Такий додаток спрямований на розвиток творчості студентів та їх саморозвиток як майбутніх фахівців, здатних до нестандартного мислення і креативного підходу.

Застосування мобільних додатків реалізує можливість підготовки фахівців в процесі різних форм навчання – очної (денної, вечірньої) і заочної (дистанційної), а також в умовах інклюзивної освіти. Це створює можливості доступу до освіти для кожного студента незалежно від віку, часу та місця перебування.

Водночас мобільні додатки щодо застосування у фаховій підготовці студентів можна умовно згрупувати таким чином:

1. У залежності від форм організації навчання – для аудиторної/поза аудиторної роботи (навчальної практики).
2. Відповідно до форм навчання – для очної (денної, вечірньої) і заочної (дистанційної) форм навчання, інклюзивної освіти (відрізнятимуться за змістом і обсягом матеріалу, особливостями форматування, дизайном тощо).
3. Згідно з цільовим призначенням – основні/допоміжні засоби навчання.

Загалом, доцільно виділити основні вимоги щодо мобільних додатків, які застосовуються в освітньому процесі (табл.1).

Таблиця 1

Вимоги до мобільних додатків для застосування в освітньому процесі

№ п/п	Вимоги	Характеристика
1.	Доступність	Можливість використання на різних мобільних платформах
2.	Простота	Не потребує/потребує додаткових навичок
3.	Незалежність від мережі	Можливість працювати як Online, так і Offline
4.	Наявність зрозумілої навігації	Додаток має мати «Меню», що спрощує пошук і роботу, а також підказки з навігації
5.	Зворотний зв'язок	Наявність можливості зворотного зв'язку з викладачем
6.	Приємний дизайн	Для дизайну використовуються спокійні кольори
7.	Відповідність вимогам вищої освіти	Мобільний додаток повинен відповідати вимогам освітньої програми та навчальної програми з дисципліни

Отже, можемо стверджувати, що мобільні додатки, які застосовуються в освітньому процесі, мають відповідати певним вимогам, за якими оцінюється можливість їх використання у роботі зі студентами.

Грунтуючись на результатах наукових досліджень стосовно процедури створення мобільного додатка та аналізованих джерелах у галузі ІТ-технологій, розроблено алгоритм створення продукту – мобільного додатка для використання в освітньому процесі:

- I. Визначити мету застосування.
- II. Обрати платформу для створення мобільного додатка.
- III. Сформулювати концепцію майбутнього додатка, зобразити її схематично.
- IV. Підготувати завдання та дидактичну частину (різні схеми, малюнки, картографічні матеріали тощо, які будуть використовуватися).
- V. Схематично зобразити наповнення мобільного додатка, визначити переходи, логічну послідовність.
- VI. Розробити додаток.
- VII. Завантажити пробну версію і протестувати.
- VIII. Зробити правки за результатами тестування.
- IX. Застосування готового продукту.

Варто зазначити, що мобільний додаток є цілісною системою, яка складається з певної кількості підсистем, що взаємопов'язані та взаємодіють, тому кожний етап розроблення є дуже важливим.

На першому етапі обираємо мету створення і застосування мобільного додатка, тобто форму, тип і цільове призначення. Від цього залежить наповнення, дизайн, навігація, меню додатка тощо. Зокрема, додатки, що застосовуватимуться як основний чи допоміжний засіб, будуть мати кілька суттєвих відмінностей:

1. Концепцію.
2. Обсяг матеріалу.
3. Переходи та зв'язок між кожним розділом.
4. Розмір додатка (мається на увазі обсяг пам'яті, який займає мобільний додаток) тощо.

Важливість другого етапу полягає в тому, що від платформи створення мобільного додатка залежить форма викладу матеріалу та функціональні можливості. Варто зазначити, що платформ для створення мобільних додатків досить багато – їх умовно можна поділити на декілька груп:

1. Для професійного застосування/для застосування користувачем.
2. З фінансовими затратами/без них (платформи з можливістю створення мобільного додатка безкоштовно та платні версії).
3. Для комп'ютера, мобільного телефону/планшету.

У зв'язку з цим, кожна платформа має свій функціонал, переваги та недоліки, тому важливо чітко розуміти, з якою метою створюється мобільний додаток і яке застосування він матиме надалі.

На третьому етапі розробник візуально зображує майбутній додаток: назву, пункти меню, переходи, схеми тощо. Цей етап можна порівняти із розробленням навчальної програми дисципліни, де викладач чітко прописує теми та їх послідовність, години, які на них виділені, критерії оцінювання результатів навчальних досягнень. Надалі за розробленою схемою буде відбуватися створення мобільного додатка.

Четвертий етап пов'язаний з підготовкою усіх матеріалів, завдань та дидактичного забезпечення, що надалі будуть внесені до мобільного додатка. Важливо, щоб матеріали відповідали таким критеріям, як точність, лаконічність, візуальна привабливість, логічність, чіткість тощо.

Мета п'ятого етапу – розміщення підготовлених матеріалів згідно концепції мобільного додатка. На папері або на комп'ютері розробник створює макет, визначає пріоритети викладу матеріалу тощо.

На шостому етапі безпосередньо відбувається створення мобільного додатка – розробка його структури, форми, дизайну, розміщення матеріалів тощо. Сьомий етап передбачає встановлення мобільного додатка на телефон або перевірку на спеціальних імітаторах на предмет помилок, які міг допустити розробник у процесі його створення. На восьмому етапі виправляються всі помилки і вносяться правки, а на дев'ятому, заключному, етапі мобільний додаток завантажують в мережу Інтернет для доступу до нього користувачів.

Отже, представлені етапи розробки мобільного додатка конкретизують діяльність суб'єкта освітнього процесу. Застосування мобільних додатків в освітньому процесі, зокрема у фаховій підготовці студентів, дозволяє цілеспрямовано розробити комплекс завдань, спрямованих на формування компетентності майбутнього фахівця.

Насамперед, проходження навчальної практики доцільно розпочати з актуалізації і корекції знань з конкретної теми з дисципліни. Варто спрямувати діяльність студентів на акцентування інформаційної складової відповідної теми, можливих труднощів у її сприйнятті, варіантів методичної реалізації завдань тощо. Осмислення потребує самостійного зіставлення засвоєних знань і вмінь з одержаними раніше, корекцію власних цілей навчання. Важливо визначити мотиваційну складову, інтереси суб'єкта щодо виконання завдань. На етапі рефлексії розробнику доцільно застосувати методи і прийоми, що сприяють систематизації і закріпленню отриманої інформації, визначенню значимості засвоєного матеріалу, оцінюванню результатів навчальної діяльності і формулюванню нових цілей та виокремленню завдань для подальшої діяльності.

Відповідно до вимог освітньо-професійної програми підготовки майбутніх екологів та програми навчальної практики з дисципліни «Моніторинг навколишнього середовища» розроблений мобільний додаток для студентів 3-го курсу освітнього рівня «Бакалавр» галузі знань 10 Природничі науки спеціальності 101 Екологія та отримано відповідне свідоцтво про авторське право [6]. Навчальна практика – це частина освітнього процесу, метою якої є закріплення теоретичних знань, вироблення практичних умінь і навичок, ознайомлення з приладами та обладнанням і їх застосуванням тощо. Програмою практики передбачено виконання певних завдань та обов’язкову звітну документацію.

Мобільний додаток, що застосовується у процесі навчальної практики, містить усю необхідну інформацію: завдання для виконання, форми для їх завантаження (як в онлайн, так і в офлайн режимі), календар, форми звітності. Зручність його використання під час навчальної практики студентів обґрунтована можливістю одразу вносити отримані дані польових досліджень та отримувати готові результати, тобто, частково або повністю відпадає необхідність паперового запису.

Перша сторінка мобільного додатка містить активне навігаційне меню (тобто при натисканні на кожен з перерахованих пунктів можливий перехід на іншу сторінку додатка), що включає такі пункти: вступ, напрями досліджень та календар виконання робіт (рис. 1).

Далі розміщуються основні блоки – напрями, за якими будуть проводитися моніторингові дослідження, кожен з яких містить перелік практичних робіт (рис. 2).



Рис. 1. Навігаційне меню мобільного додатка

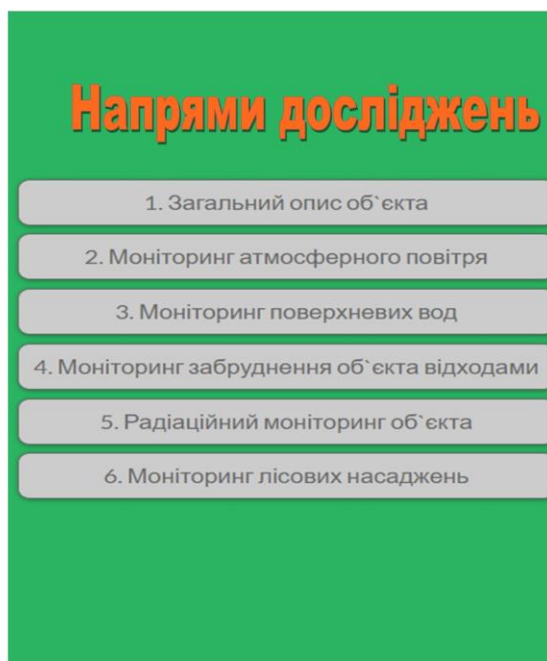


Рис. 2. Основні напрями досліджень

Кожен з представлених напрямів досліджень (блоків) вміщує завдання для студентів згідно з програмою практики. Найбільший за обсягом – «Моніторинг поверхневих вод». У ньому передбачені завдання, пов’язані з роботою з джерелами інформації, а також зі створення декількох карт (рис. 3; 5 А, Б). Результати спостережень фіксуються також у таблицях, формулюються висновки. Виконані завдання і належним чином оформлені результати у форматі pdf студенти відправляють викладачу.

Наступний розділ – календар роботи, у якому відображено часові межі проходження практики та, відповідно, терміни виконання робіт і подання їх викладачу для оцінювання (рис. 4.).

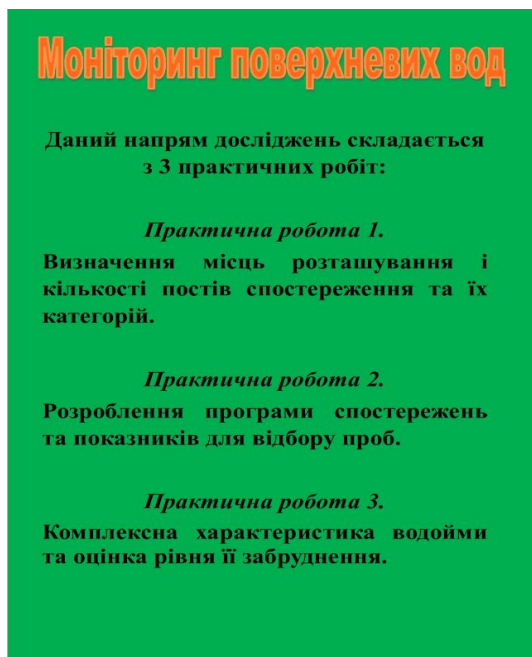


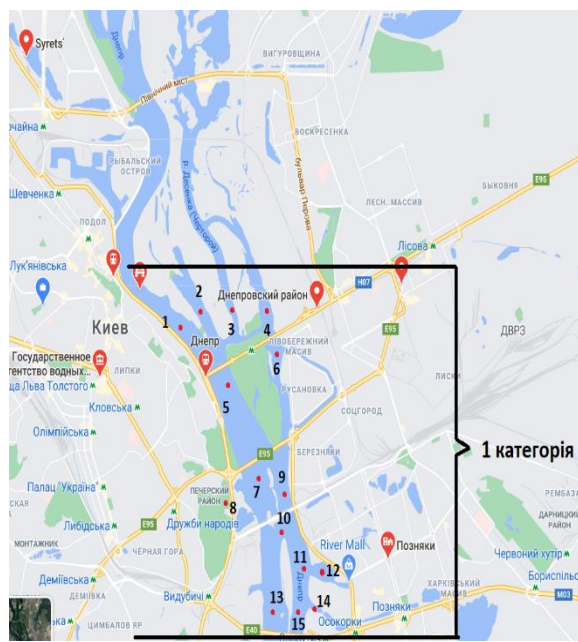
Рис. 3. Напрямок «Моніторинг поверхневих вод»

June 2020						
Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Рис. 4. Календар виконання робіт



Рис. 5. А) Картосхема розміщення постів спостереження на водоймі



Б) Фрагмент прикладу виконаного завдання (визначення категорії постів)

Розроблений мобільний додаток до навчальної практики з дисципліни «Моніторинг навколишнього середовища» дозволяє застосовувати різноманітні методи навчання і форми навчально-пізнавальної діяльності студентів, зокрема завдання як для групової, так і для індивідуальної роботи. Крім того, завдання дібрані з урахуванням рівня складності, діяльнісного, компетентнісного та особистісно орієнтованого підходів, а також умов проведення практики – польових або дистанційно.

Пропоновані додатки можуть застосовуватися для різних форм навчання – очної (денної, вечірньої) і заочної (дистанційної). Крім того, вони відкривають широкий спектр можливостей для інклюзивної освіти.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У сучасній вищій освіті актуальним є визначення резервів підвищення ефективності освітнього процесу на засадах компетентнісного підходу. Однією з передумов успіху його реалізації науковці і практики

констатують формування критичного мислення, що передбачає вміння аналітично сприймати й усвідомлювати інформацію.

Застосування мобільних додатків в освітньому процесі закладів вищої освіти, зокрема у підготовці майбутніх фахівців у галузі екології, є перспективним напрямом сьогодення. Розроблений мобільний додаток сприяє вдосконаленню і модернізації освітнього процесу. Методична складова додатка дозволяє застосування інструментарію широкого спектру дієвих методів і прийомів формування професійної компетентності фахівця в галузі екології.

Він може застосовуватися за різних форм навчання, особливо є актуальним для дистанційного навчання в сучасних умовах пандемії COVID-19. Створення мобільного додатка потребує володіння його розробником певними знаннями і вміннями з інформаційних технологій, а також системного мислення та творчої уяви.

Подальшого дослідження потребує ефективність застосування мобільних додатків в освітньому процесі, зацікавленість і мотивація викладачів та студентів роботою з мобільними додатками, а також труднощі у їх створенні та застосуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Білоус, В. (2018). Мобільні навчальні додатки в сучасній освіті. Освітній дискурс: збірник наукових праць. Гуманітарні науки, 3(1–2), 353–362. (Bilous, V. (2018). Mobile applications in modern education. Educational discourse: anthology of scientific works. Humanities, 3(1–2), 353–362).
2. Борисенко, Д. В. (2018). Використання мобільних додатків при розробленні дизайн-продукту у навчанні майбутніх фахівців з дизайну. Інформаційні технології і засоби навчання, 68(6), 47–63. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/331336443_VIKORISTANNA_MOBILNIH_DODATKIV_PRI_ROZROBLIENI_DIZAJN-PRODUKTU_U_NAVCANNI_MAJBUTNIH_FAHIVCIV_Z_DIZAJNU. (Borysenko, D. V. (2018). The use of mobile applications for product design during training of future designers. Informational technologies and educational means, 68(6), 47–63. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/331336443_VIKORISTANNA_MOBILNIH_DODATKIV_PRI_ROZROBLIENI_DIZAJN-PRODUKTU_U_NAVCANNI_MAJBUTNIH_FAHIVCIV_Z_DIZAJNU).
3. Клустер, Д. (2001). Что такое критическое мышление. Перемена: междунар. журнал о развитии мышления через чтение и письмо, 4, 36–40. (Kluster, D. (2001). What critical thinking is. Reformation: international magazine about thought development by reading and writing, 4, 36–40).
4. Косік, В. М., Хомич, Т. А., Хомич, Ю. Є. (2014). Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Android в навчальному процесі. Комп'ютер у школі та сім'ї, 4, 19–21. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2014_4_6. (Kosik, V. M., Khomych, T. A., Khomych, Yu. Ye. (2014). The use of mobile devices and tablets based at Android OS in educational process. Computer at school and in family, 4, 19–21. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2014_4_6).
5. Лазебна, О. М. (2004). Формування активної екологічної позиції підлітків (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07). Київ. (Lazebna, O. M. (2004). Formation of an active ecological position of adolescents (DSc thesis abstract). Kyiv).
6. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 99754. Літературно письмовий твір науково-практичного характеру «Концепція застосування мобільних додатків у фаховій підготовці студентів» / Автори: Бондаренко Л. І., Лазебна О. М., Волошина Н. О. (від 17.09.2020 р.). (Accreditation certificate about literary copyright №99754 / Literary work of scientific and research direction «The concept of use of mobile applications in the process of advanced training of students» / Bondarenko L., Lazebna O., Voloshyna N. (from 17.09.2020)).
7. Семеріков, С. О., Стрюк, М. І., Моїсеєнко, Н. В. (2012). Мобільне навчання: історико-технологічний вимір. Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. проф. О. А. Коновал (ред.), (с.188–242). Кривий Ріг: Книжкове

- видавництво Киреєвського. Режим доступу: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1030>. (Semerikov, S. O., Stryuk, M. I., Moiseyenko, N. V. (2012). Mobile education: historico-technological dimension. The theory and practice of organization of individual work of students at higher educational institutions. In O. A. Konoval (Ed.), (pp. 188–242). Kryvyi Rih : Knyzhkove vydavnytstvo Kyreyevs'koho. Retrieved from: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1030>).
8. Теплицький, І. О., Семеріков, С. О., Шокалюк, С. В. (2008). Основні елементи технології мобільного навчання. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці : матеріали VI Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ–2008. [Черкаси, 5-7 травня 2008 р.], (сс. 106–107). Черкаси : Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького. Режим доступу: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/748>. (Teplyts'kyu, I. O., Semerikov, S. O., Shokalyuk, S. V. (2008). Main elements of mobile learning technology. Informational technology in education, science and engineering: materials of All-Ukraine VI conference of young scientists ITONT–2008. [Cherkasy, 5-7 May 2008], (pp. 106–107). Cherkasy : Vyd. vid. ChNU imeni Bohdana Khmel'nyts'koho. Retrieved from: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/748>).
 9. Триус, Ю. В., Франчук, В. М., Франчук, Н. П. (2012). Організаційні й технічні аспекти використання систем мобільного навчання. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, 12(19), 53–62. (Tryus ,Yu. V., Franchuk, V. M., Franchuk, N. P. (2012). Organizational and technological aspects of the use of mobile learning systems. Scientific magazine of National Pedagogical Dragomanov University: Computer oriented systems of education, 12(19), 53–62).
 10. Cui, G., Wang, S. (2008). Adopting cell phones in EFL teaching and learning. *The University of Southern Mississippi*, 1(1), 69–80. Retrieved from: <http://aquila.usm.edu/jetde/vol1/iss1/6>.
 11. Farrah, M., Abu-Dawood, A. (2018). Using Mobile Phone Applications in Teaching and Learning Process. *International Journal of Research in English Education*, 3(2), 48–68. DOI: 10.29252/ijree.3.2.48.
 12. Ferry, B. (2009). Using mobile phones to enhance teacher learning in environmental education. In: J. Herrington, A. Herrington, J. Mantei, I. Olney, B. Ferry (Eds.), *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education* (pp. 45–55). Wollongong: University of Wollongong. Retrieved from: <https://ro.uow.edu.au/newtech/>
 13. Kizito, N. (2012). Pre testing mathematical concepts with the mobile phone: implications for curriculum design. *The international review of research in open and distributed learning*. 13(1). DOI: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i1.1065>.
 14. Prensky, M. (2005). What Can You Learn from a Cell Phone? Almost Anything! *Innovate: Journal of Online Education*, 1(5), Article 2. Retrieved from: <https://nsuworks.nova.edu/innovate/vol1/iss5/2>.
 15. Wang, B. T. (2017). Designing mobile apps for English vocabulary learning. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(4), 279–283. doi: 10.18178/ijiet.2017.7.4.881.
 16. Zou, B., Li, J. (2015). Exploring mobile apps for English language teaching and learning. In F. Helm, L. Bradley, M. Guarda, S. Thouëсны (Eds), *Critical CALL – Proceedings of the 2015 EUROCALL Conference*, Padova, Italy (pp. 564–568). Dublin: Research-publishing.net. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.14705/rpnet.2015.000394>.

Бондаренко Л. И., Лазебная О. Н., Билянская М. М., Волошина Н. А. Применение мобильных приложений в процессе специализированной подготовки студентов-экологов.

Аннотация. В статье теоретически обосновано проблему применения мобильного обучающего приложения для образовательного процесса высших учебных заведений. Рассмотрены преимущества применения мобильных приложений в профессиональной подготовке студентов-экологов (возможности коммуникации и свободного передвижения, получения знаний независимо от места и времени; активизация учебно-познавательной деятельности; доступ к материалам из разных источников, карт, фото и видеоматериалов;

обратная связь с преподавателем и другими студентами; позволяет корректировать знания, актуализировать их; компактность; моментальная обработка полученных результатов исследований или данных; учет индивидуальных особенностей студента).

Определен алгоритм создания мобильного приложения для проведения учебной практики по дисциплине «Мониторинг окружающей среды» для использования в образовательном процессе подготовки студентов третьего курса образовательного уровня «Бакалавр» специальности «Экология» и приведен пример его использования. Обзор предлагаемого приложения позволяет применять его для разных форм обучения – очной (дневной, вечерней) и заочной (дистанционной), а также для инклюзивного образования. Сделаны выводы относительно совершенствования и модернизации образовательного процесса благодаря использованию мобильного приложения, методическая составляющая которого позволяет применять инструментарий широкого спектра действий методов и приемов формирования профессиональной компетентности специалиста в области экологии.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, мобильное приложение, учебная практика, критическое мышление, студенты-экологи, высшая школа, образовательный процесс.

Bondarenko L., Lazebna O., Bilianska M., Voloshyna N. The use of mobile applications in the process of advanced training of Ecology students.

Summary. Professional training of students is the basis of career growth and development of the future specialist. The use of modern information technology is an integral part of such training. In particular, the use of mobile applications in the professional training of students modernizes learning, makes it focused not only on society but also on the learner, promotes the comprehensive development of personality. The advantages of using mobile applications in the professional training of environmental students (communication opportunities; activation of educational and cognitive activities; allows free movement, knowledge regardless of place and time; access to materials from various sources, maps, photos and videos; feedback) with the teacher and other students, allows you to adjust knowledge, update them, solve problems, situations, compactness, instant processing of research results or data, taking into account the individual characteristics of the student). The algorithm of creation of the mobile application of educational practice on discipline «Environmental monitoring» for use in the educational process of preparation of students of the third course of educational level «Bachelor» of a speciality «Ecology» is defined and the example of its use results. In general, the proposed application can be used for various forms of education – full-time (day, evening) and distance (distance), as well as for inclusive education. Conclusions are made on the improvement and modernization of the educational process through the use of a mobile application, the methodological component of which allows the use of a wide range of effective methods and techniques for forming the professional competence of a specialist in the field of ecology.

Key words: professional training, mobile application, mobile learning, educational practice, critical thinking, ecological students, higher school, educational process.

О. М. Король

ORCID ID 0000-0003-0175-3824

О. Г. Корнус

ORCID ID 0000-0001-7469-7291

А. О. Корнус

ORCID ID 0000-0002-5924-7812

О. С. Данильченко

ORCID ID 0000-0003-2881-843X

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В умовах карантину гостро постала потреба у впровадженні інформаційно-комунікативних технологій, які можна використовувати під час дистанційного навчання. Метою дослідження є розгляд особливостей використання інформаційно-комунікативних технологій на уроках географії в умовах дистанційного навчання.

У дослідженні використано набір методів наукового пізнання, а саме: порівняльний аналіз для з'ясування різних поглядів на проблему опанування інформаційно-комунікативними технологіями в умовах дистанційного навчання географії та визначення напрямку дослідження; визначення інформаційно-комунікативних технологій з метою зіставлення різних можливостей для застосування на уроках географії; систематизація та узагальнення для формулювання висновків та рекомендацій. Застосовувався диференційний підхід під час вибору професійно-спрямованих ресурсів для застосування на уроках географії.

У дослідженні розглянуто дистанційні платформи, в яких закладені широкі можливості щодо використання ІКТ в освітній діяльності, бо саме ці технології дозволяють якісно змінити зміст географічної освіти та сприяють засвоєнню учнями нових знань, умінь та навичок. ІКТ можуть використовуватися як під час урочної, так і позаурочної діяльності, дистанційної, змішаної та очної форм навчання. Зазначені технології дають можливість проводити уроки географії в умовах дистанційного навчання, а саме: допомагають презентувати навчальний матеріал у зручній для сприйняття учнями формі; полегшують комунікацію, обмін даними; допомагають проводити контролюючі та перевірочні роботи та ін. Завдяки впровадженню цих технологій вчителі географії зможуть демонструвати географічні явища та процеси, а учні, відповідно, зможуть не тільки теоретично ознайомлюватися з навчальним матеріалом, але й опрацьовувати практично картографічний матеріал.

Матеріали наукової роботи мають інтерес для майбутніх бакалаврів географії і вчителів географії, методистів, учителів та викладачів географії. У подальшому дослідженні планується розкриття можливостей роботи з сервісом ArcGIS Online.

Ключові слова: *ІКТ, уроки географії, онлайн-сервіси, дистанційне навчання, переваги та недоліки дистанційної освіти, платформи для дистанційного навчання.*

Постановка проблеми. В умовах дистанційного навчання інформаційно-комунікативні технології (ІКТ) набувають широкого впровадження в усі галузі освіти та забезпечують нині діючу в умовах карантину систему освіти.

Дистанційне навчання ґрунтується на використанні як традиційних методів отримання знань, так і на запровадженні нових ІКТ, а також на принципах самоосвіти. Із застосуванням дистанційних форм навчання вчителі географії стикнулися із потребою впровадження ІКТ в навчальний процес для забезпечення можливості: викладати

навчальний матеріал у зручній для сприйняття учнями формі, налагоджені комунікації, обмін запроваджувати контролюючі та перевірочні роботи та ін.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз наукової літератури показав, що в цей час проблеми дистанційної освіти знаходяться у полі зору науковців, педагогів, методистів, учителів: В. Биков [1], І. Власенко [3], В. Кухаренко [10], Н. Недяк [14], К. Ярошук і К. Гужва [21] та ін.

Існує безліч визначень терміну «дистанційне навчання». Наприклад, В. Биков [1] під цим поняттям розуміє форму організації освітнього процесу, за якої її активні учасники (об'єкт і суб'єкт навчання) досягають цілей навчання здійснюючи навчальну взаємодію принципово і переважно на відстані. У роботі В. Кухаренко [10] подається наступне визначення: дистанційне навчання – це форма здобуття освіти, поряд з очною та заочною, при якій в освітньому процесі використовуються кращі традиційні та інноваційні засоби, а також форми навчання, що ґрунтуються на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях.

Мета статті. Мета статті полягає у вивченні особливостей використання інформаційно-комунікативних технологій на уроках географії в умовах дистанційного навчання.

Виклад основного матеріалу. Із запровадженням дистанційного навчання змінився попит на використання ІКТ вчителя географії.

Дистанційна освіта використовує різноманітні технології, які можна поділити: 1) за формою подання навчальних матеріалів; 2) наявністю посередника в системі навчання або за централізованою формою навчання; 3) за ступенем використання телекомунікацій і персональних комп'ютерів; 4) за технологією організації контролю освітнього процесу; 5) за ступенем впровадження в технології навчання звичайних методів ведення освітнього процесу; 6) за методами ідентифікації учнів під час виконання завдань. Але найчастіше для підтримки дистанційної освіти використовуються технології трьох видів: кейс-технологій, телевізійно-супутникових та мережених [20]. У нашому дослідженні під дистанційною освітою ми розуміємо таку форму навчання, яка здійснюється за допомогою ІКТ на відстані чи поза межами класу.

Існує багато видів дистанційних технологій, зокрема І. Власенко у роботі [3] виділяє такі найбільш поширені:

- чат-заняття (проводяться синхронно, коли всі учасники мають одночасний доступ до чату);
- веб-заняття, або дистанційні лекції, конференції, семінари, ділові ігри, лабораторні роботи, практикуми та інші форми навчальних занять (проводяться за допомогою веб-додатків, засобів телекомунікацій та інших можливостей інтернету);
- телеконференції (що проводяться, на основі списків розсилки з використанням електронної пошти).

Проаналізувавши матеріали щодо організації дистанційного навчання в освітньому процесі, нами було виділено переваги та недоліки. До переваг варто віднести наступне:

- застосування цієї форми навчання не потребує окремих приміщень;
- здобувачі можуть навчатися у зручній для них час у власному темпі;
- економія часу і витрат на навчання;
- безконтактність, що в умовах пандемії є досить актуальною;
- безмежний доступ до різноманітної інформації.

Серед недоліків дистанційної освіти варто виділити:

- неможливість перевірки учня, та визначення чи дійсно він виконав те чи інше завдання;
- невміння учнів розподіляти свій час;
- відсутність взаємозв'язку;
- можливі перебої в мережі Internet.

Отже, не зважаючи на ряд недоліків, на нашу думку, запровадження дистанційного навчання має перевагу в тому, що в учнів виникає необхідність самостійного подальшого навчання, вони можуть самостійно ознайомлюватися з навчальними матеріалами у зручному для них режимі, а це забезпечує високу якість освіти.

До ІКТ відносять різноманітне апаратне (*hardware*) та програмне (*software*) забезпечення. До апаратного забезпечення входять різні сервери, комп'ютери, смартфони, планшети тощо. Програмне забезпечення включає різні браузеры, пошукові системи, операційні системи, графічний інтерфейс, різноманітні редактори, прикладне програмне забезпечення тощо.

Завдяки широкому спектру застосування ІКТ, серед авторів не існує єдиного бачення цього поняття.

Т. Сафонова [18] поділяє їх на базові та прикладні.

Інші автори наводять класифікація ІКТ за ознаками: за способом реалізації в інформаційних системах; за ступенем охоплення завдань управління; за класом реалізованих технологічних операцій; за типом користувальницького інтерфейсу; за способом побудови мережі; за предметними областями обслуговування [5].

У роботі Л. Данильчук [5] подано визначення поняття «засоби інформаційних і комунікативних технологій (засоби ІКТ)» – це програмні, програмно-апаратні, технічні засоби і пристрої, що функціонують на базі мікропроцесорної, обчислювальної техніки, а також сучасних засобів і систем трансляції інформації, інформаційного обміну, які забезпечують операції щодо збору, продукування, накопичення, зберігання, обробки, передачі інформації та можливість доступу до інформаційних ресурсів локальних і глобальних комп'ютерних мереж.

А. Зубов у своїй праці [8] до компонентів ІКТ відносить:

1. *Теоретичні засади* (основу становлять найважливіші поняття й закони інформатики (інформатика як наука, об'єкт та предмет інформатики; поняття інформації, її властивостей та особливостей, до яких відносять цінність, повноту, актуальність, компактність, достовірність та логічність; різноманітні класифікації інформації; основні інформаційні процеси, типи інформаційних ресурсів, види інформаційної діяльності, принципи функціонування комп'ютерної техніки, алгоритми інформаційного моделювання, використання ІКТ)).

2. *Методи вирішення завдань* (моделювання, системний аналіз, системне проєктування, методи передачі, збору, продукування, накопичення, збереження, обробки, передачі та захисту інформації).

3. *Засоби вирішення завдань*:

- апаратні: персональний комп'ютер і його основні складові, локальні та глобальні мережі, сучасне периферійне обладнання;
- програмні: системні, прикладні, інструментальні.

Нині в умовах карантину дистанційне навчання є однією з найголовніших форм організації освітнього процесу і має значні перспективи, особливо враховуючи пандемію в світі. Уведення дистанційного навчання в закладах загальної середньої освіти є необхідною умовою для безпечної організації начального процесу, а вибір і застосування ІКТ – стає пріоритетним завданням вчителів для надання високого рівня якісної освіти.

В умовах дистанційного навчання з'явилося багато дистанційних платформ, які можуть використовувати вчителі під час навчання географії, наприклад, Google Meet, Moodle, e-schools.info (Всеукраїнська школа онлайн) тощо. Зокрема, *платформа «Всеукраїнська школа онлайн»* – сучасний онлайн-ресурс для змішаного та дистанційного навчання учнів 5-11 класів з уроками та методичними матеріалами, що відповідають державній програмі. Навчальний контент платформи містить уроки з 18 основних предметів, серед яких є і географія. Контент платформи буде поступово доповнюватися відповідно до календарного плану [13].

Крім того, для проведення уроків з географії можна використати наступні платформи [7]:

Аналіз сучасних платформ для проведення уроків з географії

Назва	Інструментарій	Можливості
Zoom	дошка для записів, можливість трансляції презентаційного матеріалу та завдань з географії, чат, емодзі підняти «руку» та «поплескати», можна змінювати свій фон та записати урок на відео	можливість самостійно вимикати звук учню, який порушує дисципліну або говорить не по темі.
Microsoft Teams	трансляція будь-яких навчальних матеріалів, дошка для записів, функція «підняти руку», чат	можливість протягом уроку записувати мініконспект, який можна буде передивитися наприкінці уроку. На платформі також можна створити групу класу, через яку можна підтримувати зв'язок з учнями та поширювати домашні завдання
Skype	трансляція матеріалів, чат, в якій можна надсилати завдання, відео- та фотоматеріали	можливість змінювати свій фон, субтитри, які дозволять працювати в умовах, коли вчителя погано чути або коли в класі є дитина з порушенням слуху
Google Hangouts	трансляція матеріалів та чат	можливість бути на зв'язку, надсилати повідомлення контактам, безкоштовно спілкуватися за допомогою голосових і відеодзвінків, а також у приватних або групових чатах
Webex	трансляція матеріалів, чат, можливість змінити свій фон, записати свій урок	можливість організації вебінарів і відеоконференцій на базі хмарної платформи, що дозволяє спілкуватися в чаті, здійснювати аудіозвонки і обмінюватися файлами; орієнтований на вчителів і тих, хто навчається віддалено в домашніх умовах

У силу запровадження певних платформ змінилися і особливості використання ІКТ під час дистанційного навчання.

У зазначених дистанційних платформах (табл. 1) є широкі можливості для використання ІКТ в освітній діяльності, бо саме ці технології дозволяють якісно змінити зміст географічної освіти та сприяють засвоєнню учнями нових знань, умінь та навичок. ІКТ можуть використовуватися як під час урочної, так і позаурочної діяльності, дистанційної, змішаної та очної форм навчання.

Під час навчання географії ІКТ застосовуються наступним чином: створення мультимедійних презентацій; демонстрації географічних об'єктів і територій, які не можливо оглянути в реальності; демонстрації різноманітних процесів, які протікають в географічній оболонці (наприклад, рух літосферних плит, утворення циклонів тощо); демонстрації процесів виробництва (наприклад, виробництво сталі тощо); створення різноманітних картосхем, графіків, діаграм тощо; відвідання віртуальних екскурсій (наприклад, екскурсія Лувром тощо); використання Internet; використання баз даних тощо.

Серед дидактичних можливостей впровадження ІКТ можемо виділити наступне: індивідуалізація освітнього процесу; високий ступінь наочності під час викладання географії; можливість моделювання природних процесів і явищ; організація групової роботи; забезпечення зворотного зв'язку в процесі навчання; контроль та перевірка засвоєння навчального матеріалу [19].

Використання ІКТ під час викладання географії стимулює інтерес та допитливість учнів. Учитель, у свою чергу, має унікальну можливість інтенсифікувати освітній процес, зробити його більш наочним, динамічним та дозволяє реалізувати переорієнтацію навчання з інформативної форми на розвиток особистості людини, здійснення індивідуально-диференційованого підходу в навчанні та забезпечує ефективність оцінювання навчальних досягнень учнів. Новітні комп'ютерні технології стали ефективним засобом реалізації принципів навчання [14]. До основних принципів впровадження ІКТ у процесі навчання географії відносять демократизацію змісту освіти, гуманізацію, диференціацію та індивідуалізацію навчання, науковість, цілісність і системний виклад змісту, доступність географічного змісту віковим можливостями учнів, інтеграція географічних курсів з іншими навчальними предметами [11].

ІКТ використовуються під час: 1) роботи з блогом чи сайтом вчителя; 2) підготовки до олімпіади; 3) роботи з електронними книгами й атласами; 4) виконання практичних робіт; 5) для самостійної і корекційної роботи; 6) підготовки до контрольних та узагальнюючих уроків; 7) розробки проєктів, виконанні веб-квестів [14].

В наш час існує багато ІКТ, які можуть застосовуватися як засоби навчання на уроках географії.

Провідними світовими інформаційними технологіями є саме хмарні технології. На сьогодні це один з найперспективніших напрямів. Вважається, що у майбутньому більшість інформаційних технологій перейдуть у хмари – сервіси, які можна використати для збереження та обробки великого масиву інформації.

Виділяють 4 основні види хмар [2] див. (табл. 2).

Таблиця 2

Види хмар

№	Назва платформи	Інструментарій	Можливості
1	Приватна хмара (<i>Private cloud</i>)	хмарна інфраструктура, яка створена для обслуговування окремої організації	Управління такою інфраструктурою може здійснюватися як власними силами організації (кадри, обладнання, сервіс), так і стороннім провайдером
2	Спільна хмара (<i>Community cloud</i>)	створюється і використовується декількома організаціями, які дотримуються однакових принципів при розробці ІТ-інфраструктури	може управлятися як самими організаціями, так і третьою стороною
3	Публічна (громадська) хмара (<i>Public cloud</i>)	є загальнодоступною і створюється для великих груп і різних категорій користувачів, створюється і обслуговується тільки стороннім провайдером, що надає відповідний спектр послуг	
4	Гібридна хмара (<i>Hybrid cloud</i>)	комбінація трьох попередніх моделей. Основна умова створення – взаємосумісність «субхмар», що її складають, перехресна «читабельність» програмного забезпечення, даних тощо	

Серед найпоширеніших сервісів, які можна використовувати в освітньому процесі можемо виділити Google Drive [16] та Office 365 [9] (табл 3).

Таблиця 3

Хмарні сервіси (Додатки Google Drive) та Office 365

Хмарні сервіси (Додатки Google Drive)	
Назва	Принцип роботи
G Suite	Можна здійснювати обчислення, використання інтегрованих

for Education	одночасно працювати в одному документі декільком учням; дає необмежений доступ до сервіс-диску, а також можливість підключення всіх учнів	інструментів пакету Google Apps, наприклад, Google Drive і Gmail
Google Classroom	викладаються різноманітні завдання, презентації, відео, учні їх опрацьовують, створюють свої презентації і т.д.	
Blogger	Для створення та ведення блогів	
Office 365 [9]		
Microsoft Office Plus	робота з документами	
Exchange Online	можна використовувати сервіси електронної пошти Outlook, захищати комп'ютер від вірусів, використовувати календар та калькулятор	
SharePoint	створення веб-сайтів та внутрішньої соціальної мережі	
Lync Online	створення конференції між користувачами Office 365, обмінюватися миттєвими повідомленнями). Office 365 має базовий тарифний план, який безкоштовний для всіх ЗСО України. Цим сервісом вже користуються багато українських закладів загальної середньої освіти та університетів (всього понад 237 тисяч облікових записів)	

Компанія Google розробила Google Classroom, який дозволяє використання інтегрованих інструментів пакету Google Apps, наприклад, Google Drive і Gmail, існуючи при цьому у вигляді окремої системи управління навчанням. Google Classroom зв'язує Google Docs, Google Drive і Gmail, допомагає створювати і впорядковувати завдання, виставляти оцінки, коментувати і організовувати ефективне спілкування з учнями в режимі реального часу. Основні переваги сервісу: використання Google Classroom – дозволяє поєднувати процеси вивчення, закріплення та засвоєння навчального матеріалу, які під час традиційного навчання відокремлені один від одного. Google Classroom можна використовувати як «перевернутий клас» (англ. flipped classroom). Суть цієї методики полягає в тому, щоб змінити звичний для всіх підхід «лекція – в класі, домашнє завдання і групова робота – поза ним». Натомість, у «перевернутому класі» пасивним навчанням (перегляд відео), учні займаються вдома, а класний час присвячується спільним проектам, відповідям на запитання та обговоренню матеріалу на глибшому рівні [12].

Також сьогодні існує багато цікавих мережевих геосервісів, які можна використовувати на уроках географії [17] (див. табл. 4).

Таблиця 4

Мережеві геосервіси

№	Назва сайту	Адреса ресурсу	Можливості
1	сайт Scientific Vizualization Studi	https://svs.gsfc.nasa.gov/	надає можливість завантажити анімовані дані про різноманітні природні процеси та явища. Інформація на веб-ресурсі щодня оновлюється та дає можливість досліджувати дані накладанням на зображення земної поверхні
2	NASA створила	https://worldwind.arc.nasa.gov	тривимірний віртуальний географічний глобус, на якому можна побачити не лише

№	Назва сайту	Адреса ресурсу	Можливості
	геосервіс World Wind		адміністративні кордони, населені пункти, а й більш детальну інформацію про територію (назву вулиці, номер будинку)
3	Інтернет-сервіс Globe	http://globe.gov	пропонує інформацію про погоду певного регіону за бажанням.
4	Google Maps	https://maps.google.com.ua/	надає змогу не тільки з високою точністю знаходити об'єкти на зображенні земної поверхні, а й залишати коментарі й оцінки.

Окрім сервісів загального навчального призначення, існують і такі, що мають прикладне застосування саме для вивчення географії. Серед них веб-ресурси для поглиблення знань з географії [17] (табл. 5):

Таблиця 5

Веб-ресурси для поглиблення знань з географії

№	Назва сайту	Адреса ресурсу	Можливості
1	ATLAS for the END of the WORLD	http://atlas-for-the-end-of-the-world.com/index_0.html	надає корисну інформацію про статут землекористування та урбанізації в найбільш заселених регіонах Землі та дані за біорегіонами
2	Windy	https://www.windy.com/?47.850,35.283,5	надає можливість детально ознайомитись зі змінами погоди на певній території: температура повітря, напрям та сила вітру, хмари, опади. Учні можуть самостійно спостерігати процеси, які відбуваються на Землі.
3	Earth	https://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/orthographic=-282.63,-172.81,274	надає можливість учням у форматі 3D переглядати рухи океанічної води — течії; перевертати планету Земля з різних ракурсів; прослідкувати формування та положення баричних центрів на материки

Використання сервісу Google Maps дає широкі можливості вчителю географії. Завдяки можливостям цього сервісу можна створити будь-яку картосхему, або організувати віртуальну подорож будь-якою територією. Учитель географії може в своїй роботі використовувати різноманітні карти й зображення місцевості, платформу для вирішення завдань, пов'язаних з обчислюванням відстаней, пошуку найкоротшого шляху, порівняти особливості різних місцевостей, платформу для проектної діяльності, за допомогою якої можна організувати спільну діяльність учнів у процесі навчання географії [17].

GoogleEarth – один з простих безкоштовних сервісів, який допомагає знайти географічний об'єкт. Це програма, що відображає віртуальний глобус. У рамках зазначеного проекту в мережу Інтернет було викладено аерофотознімки та сателітні знімки більшої частини Землі. Для деяких регіонів ці знімки сягають дуже високої якості. Також Google Earth може використовуватись як програма огляду космічного простору, включно з поверхнями деяких об'єктів сонячної системи, таких як Марс та Місяць. З метою зацікавлення учнів географією можна використовувати Google Earth Studio – який дає можливість створювати відео, засновані на 3D-знімках Землі. Учні можуть створювати панорамні відео з пейзажами, містами та іншими видами повітряної зйомки [22].

Також на уроках географії широкого застосування набули інтерактивні цифрові карти. Їх можна використовувати на всіх етапах уроків: актуалізації опорних знань, мотивації, вивчення нового матеріалу, узагальнення та ін.

Особливо актуальним дидактичним засобом інтерактивні цифрові географічні карти є на практичних роботах. Їх можна використовувати за будь-якої форми організації навчально-пізнавальної діяльності.

Наприклад, для контролю знань, умінь та навичок в інтерактивних географічних картах можна виконувати завдання у вигляді тестів чи розв'язувати географічну задачу. Варіанти завдань з електронною картою доступні на мобільному телефоні: наближати чи віддаляти певні території для детальнішого розгляду; робити власні малюнки; за допомогою клавіатури наносити власні позначки чи інформацію; поєднувати декілька карт, що дає можливість пояснити причинно-наслідкові зв'язки й закономірності; переглядати ілюстративний і текстовий матеріал.

Робота з інтерактивною картою допомагає використати різні види роботи на уроці:

1. Робота з різними типами карт. Дозволяє комбінувати види карт щодо теми уроку з метою виявлення причинно-наслідкових зв'язків та закономірностей. Не запам'ятовувати матеріал на пам'ять, а вміти аналізувати. Можна створювати карти для проведення географічних диктантів: зображення, на яких нанесена часткова інформація, а учням потрібно її доповнити або ще краще, виправити помилки.

2. Роботу з будь-яким додатковим матеріалом, що входить до інтерактивного картографічного засобу: словник термінів, довідковий, статистичний чи ілюстративний матеріал.

3. Використання додаткових можливостей інтерактивного картографічного засобу: виконання власних схем, таблиць, робота з контурною картою, додавати текстову інформацію. Часто розробники передбачають можливість друку за принципом Print Screen будь-якого зображення. Тобто можна роздрукувати поточне зображення, представлене на екрані: готову географічну карту, контурну карту та додавати текстову інформацію до зображення [17].

Під час дистанційного навчання значної актуальності набули методи оцінювання знань та набутих умінь учнів. Тому тут також в нагоді стають інформаційно-комунікативні технології.

Найпростішими у роботі є *Google форми* – це платформа для створення будь-яких тестів, анкет та вікторин. Учителю потрібно мати свій акаунт в Google. Це найпростіший спосіб створити тест: написати завдання, вибрати яким буде тип відповіді. Далі тест відправляється учням через електронну пошту чи соціальну мережу тощо.

У своїй роботі вчителі географії можуть використовувати безкоштовні додатки, серед яких *Flubaroo* (інструмент Google, що автоматично перевіряє тест, який пройшов учень і сам ставить оцінку); *Kahoot* (конструктор тестів); *Ethermap* (інструмент, для створення онлайн-карт з можливістю обміну ними один з одним, внесення доповнень, редагування за посиланням); *QUIZZ* (програма для створення онлайн тестування); *Plickers* (сервіс для проведення мобільних голосувань і фронтальних опитувань); *LearningApps.org* (сервіс для створення інтерактивних вправ); *Jigsaw Planet* (сервіс для створення пазлів, наприклад пазла «Карта України»); *Classime* (помічник вчителя, що збагачує урок миттєвою візуалізацією) [6].

Сучасний урок географії складно уявити без мультимедійної презентації, адже завдяки їм вчитель може показати будь-який географічний об'єкт або процес, який в житті складно побачити, або ж охопити велику територію та ін. Із методичної точки зору цей засіб наочності сприяє кращому засвоєнню географічної інформації учнями.

В умовах дистанційного навчання вчителі вже не обмежуються застосуванням програми MS PowerPoint MS Office, а можуть вибирати серед сервісів для створення мультимедійних презентацій: Canva, Prezi, ThingLink. А також інтерактивні ресурси, серед яких *Glogster*.

Також для вчителів створено оглядовий освітній серіал «Карантин: онлайн-сервіси для вчителів», в якому надається алгоритм щодо комунікації вчителів і учнів на період дистанційного навчання, а також набір сервісів і специфіку їх використання для вчителів, зокрема: Google Classroom, Microsoft Teams, Cisco Webex, Zoom, Class Dojo, Classtime, Viber та інші [15].

Слід також приділити окрему увагу вчителів географії сервісу ArcGIS Online, який може бути використаний під час вивчення теми ГІС в 11 класі, що передбачено

навчальною програмою з географії під час вивчення теми Картографія треба наводити приклади використання ГІС [4].

Таким чином, проаналізувавши наявні можливості ІКТ та їх використання в освітньому процесі, слід наголосити, що систематичне використання ІКТ на уроках географії сприяє підвищенню якісного рівня використання наочності на уроці, підвищенню продуктивності уроку, дає можливість для використання міжпредметних зв'язків та сприяє зростанню зацікавленості географією учнями.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проаналізувавши методично-наукову літературу, зазначимо, що ІКТ пройшли тривалий етап розвитку перше ніж інтегруватися в освіту та набули нових переваг із запровадженням дистанційного навчання, серед яких варто виділити наступне: учні можуть навчатися у зручний для них час у своєму темпі; економія часу і витрат на навчання; безконтактність, що в умовах пандемії є досить актуальним; безмежний доступ до різноманітної інформації.

Використання ІКТ при викладанні географії стимулює інтерес та допитливість учнів. Учитель, у свою чергу, має унікальну можливість інтенсифікувати освітній процес, зробити його більш наочним, динамічним та дозволяє реалізувати переорієнтацію навчання з інформативної форми на розвиток особистості людини, здійснення індивідуально-диференційованого підходу в навчанні та забезпечує ефективність оцінювання навчальних досягнень учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Биков, В. Ю. Проектний підхід і дистанційне навчання у професійній підготовці управлінських кадрів. Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua.net/cont/Bykov1.doc>. (Bykov, V. Yu. Project approach and distance learning in management training. Retrieved from: <http://www.ime.edu.ua.net/cont/Bykov1.doc>).
2. Волокита, А., Мухін, В., Стешин, В. Специфіка інформаційних систем на основі технології cloud computing. Режим доступу: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/vcndtu/2011_53/29.htm. (Volkita, A., Mukhin, V., Steshin, V. The specifics of the information system based on cloud computing. Retrieved from: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/vcndtu/2011_53/29.htm).
3. Власенко, І. Г. (2017). Впровадження дистанційного навчання – вимога сучасності. Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія: матеріали міжвузівського вебінару, 12–14. Режим доступу: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf. (Vlasenko, I. G. The introduction of distance learning is a requirement of modernity. Distance learning as a modern educational technology: materials of the interuniversity webinar, 12–14. Retrieved from: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf).
4. Географія 10-11 класи (Рівень стандарту). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Geography 10-11 grades (Standard level). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
5. Данильчук, Л. (2011). Сутність і зміст поняття «Інформаційно-комунікаційні технології». Педагогіка і психологія професійної освіти, 4, 123–130. (Danilchuk, L. (2011). The essence and content of the concept of «Information and Communication Technologies». Pedagogy and psychology of vocational education, 4, 123–130).
6. Дистанційне навчання географії, фізики, біології. Режим доступу: http://www.golosivruo.gov.ua/docs/section/Geografija_Fizika__Biologija.pdf. (Distance learning of geography, physics, biology. Retrieved from: http://www.golosivruo.gov.ua/docs/section/Geografija_Fizika__Biologija.pdf).
7. Додатки і платформи для змішаного та дистанційного навчання. Режим доступу: <https://osvitanova.com.ua/posts/4264-dodatky-i-platformy-dlia-zmishanoho-ta-dystantsiinoho-navchanni>. (Applications and platforms for blended and distance learning.

- Retrieved from: <https://osvitanova.com.ua/posts/4264-dodatky-i-platformy-dlia-zmishanohota-dystantsiinoho-navchanni>).
8. Зубов, А. В., Зубова, И. И. (2004). Информационные технологии в лингвистике. Москва: Академия. (Zubov, A. V., Zubova, I. I. (2004). Information technology in linguistics. Moscow: Academy.
 9. КМДА і Microsoft підписали угоду про впровадження інноваційних технологій. Режим доступу: <http://economics.unian.ua/transport/732520-kmda-i-microsoft-pidpisali-ugoduprovvadjennya-innovatsiynih-tehnologiy.html>. (Kyiv City State Administration and Microsoft Ukraine signed an agreement on the introduction of innovative technologies. Retrieved from: <http://economics.unian.ua/transport/732520-kmda-i-microsoft-pidpisali-ugoduprovvadjennya-innovatsiynih-tehnologiy.html>).
 10. Кухаренко, В. М., Рибалко, О. В., Сиротенко, Н. Г. (2002). Дистанційне навчання та умови застосування. Харків: Торсинг. (Kukhareenko, V. M., Rybalko, O. V., Sirotenko, N. G. (2002). Distance learning and conditions of use. Kharkiv: Torsynh).
 11. Лис, Ю. В. (2015). Географія в рідній школі, 5, 2–4. (Lis, Yu. V., (2015). Geography at home school, 5, 2–4).
 12. Мірошник, Л. П. Формування предметних компетентностей на уроках географії через хмарні технології та Інтернет сервіси. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/formuvannya-predmetnih-kompetentnostey-na-urokah-geografi-cherez-hmarni-tehnologi-ta-internet-servisi-27546.html>. (Miroshnyk, L. P. Formation of subject competencies at geography lessons through cloud technologies and Internet services. Retrieved from: <https://naurok.com.ua/formuvannya-predmetnih-kompetentnostey-na-urokah-geografi-cherez-hmarni-tehnologi-ta-internet-servisi-27546.html>).
 13. МОН та МІНЦІФРИ запустили платформу «Всеукраїнська школа онлайн». Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-ta-mincifri-zapustili-platformu-vseukrayinska-shkola-onlajn>. (The Ministry of Education and Science of Ukraine together with the Ukrainian Institute for Educational Development and the Ministry of Digital Transformation of Ukraine launched the «All-Ukrainian School Online» platform. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-ta-mincifri-zapustili-platformu-vseukrayinska-shkola-onlajn>).
 14. Недяк, Н. В. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на уроках географії як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Режим доступу: http://spec.vntu.edu.ua/conf/pdf/conf_334-339.pdf (Nedyak, N. V. The use of information and communication technologies at geography lessons as a means of activating the educational and cognitive activities of pupils. Retrieved from: http://spec.vntu.edu.ua/conf/pdf/conf_334-339.pdf).
 15. Оглядовий освітній серіал «Карантин: онлайн-сервіси для вчителів». Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/online-services-for-teachers%20>. (Review educational series «Quarantine: online services for teachers». Retrieved from: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/online-services-for-teachers%20>).
 16. Особливості використання хмарних технологій на уроках економіки та географії. Режим доступу: <https://uchika.in.ua/osoblivosti-vikoristannya-hmarnih-tehnologij-na-urokah-ekonomi.html> (Peculiarities of the use of cloud technologies at the lessons of economics and geography. Retrieved from: <https://uchika.in.ua/osoblivosti-vikoristannya-hmarnih-tehnologij-na-urokah-ekonomi.html>).
 17. Патрушева, І. А., Гера, О. М., Діденко, Н. В., Павлюк, Л. А., Сафроненко, О. Л. (2019). Мобільні технології в школі: посіб. для вчителів. Київ: Видавничий дім «Освіта». (Patrusheva, I. A., Gera, O. M., Didenko, N. V., Pavlyuk, L. A., Safronenko, O. L. (2019). Mobile technologies in school: a guide for teachers. Kyiv: Publishing House «Education»).
 18. Сафонова, Т. (2016). Соціально-комунікаційні технології: диверсифікація в інформаційному суспільстві. Вісник Книжкової палати, 10, 40–44. (Safonova, T. (2016). Socio-communication technologies: diversification in the information society. Bulletin of the Book Chamber, 10, 40–44).
 19. Тараненко, О. Л. (2017). Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на уроках географії. Таврійський вісник освіти, 2(58), 86–91. (Taratenko, O. L. (2017).

- Introduction of information and communication technologies at geography lessons. Taurian Bulletin of Education, 2(58), 86–91).
20. Толочко, В. М. Проблемні аспекти дистанційної форми освіти та можливості її використання в Україні. Режим доступу: http://www.provisor.com.ua/archive/2009/N11/padfo_119.php. (Tolochko, V. M. Problematic aspects of distance form of education and possibilities of its use in Ukraine. Retrieved from: http://www.provisor.com.ua/archive/2009/N11/padfo_119.php).
 21. Ярошук, К. І., Гужва, К. С. (2015). Особливості організації дистанційного навчання учнів старших класів з використанням інформаційно-комунікативних технологій. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, 125, 124–127. (Yaroshchuk, K.I., Guzhva, K.S. (2015). Peculiarities of the organization of distance learning of senior pupils with the use of information and communication technologies. Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences, 125, 124–127).
 22. Google Earth. Retrieved from: https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Earth.

Король Е. Н., Корнус О. Г., Корнус А. А., Данильченко Е. С. Использование информационно-коммуникативных технологий на уроках географии при дистанционном обучении.

Аннотация. В условиях карантина остро возникла необходимость во внедрении информационно-коммуникативных технологий, которые можно использовать при дистанционном обучении. Целью исследования является рассмотрение особенностей использования информационно-коммуникативных технологий на уроках географии в условиях дистанционного обучения.

В исследовании использованы набор методов научного познания, а именно: сравнительный анализ для выяснения различных взглядов на проблему освоения информационно-коммуникативных технологий в условиях дистанционного обучения географии и определение направления исследования; определение информационно-коммуникативных технологий с целью сопоставления различных возможностей для применения на уроках географии; систематизация и обобщение для формулирования выводов и рекомендаций. Применялся дифференцированный подход при выборе профессионально-направленных ресурсов для применения на уроках географии.

В исследовании рассмотрены дистанционные платформы, в которых заложены широкие возможности для использования ИКТ в образовательной деятельности, поскольку именно эти технологии позволяют качественно изменить содержание географического образования и способствуют усвоению учащимися новых знаний, умений и навыков. ИКТ могут использоваться как во время урочной, так и внеурочной деятельности, дистанционной, смешанной и очной форм обучения. Эти технологии дают возможность проводить уроки географии в условиях дистанционного обучения, а именно: помогают предоставлять учебный материал в удобной для восприятия учащимися форме, облегчают коммуникацию, обмен данными, помогают проводить контролирующие и проверочные мероприятия и др. Благодаря внедрению этих технологий учителя географии смогут демонстрировать географические явления и процессы, а ученики, соответственно, смогут не только теоретически ознакомиться с учебным материалом, но и практически обрабатывать картографический материал.

Материалы научной работы представляют интерес для будущих бакалавров географии и учителей географии, методистов, учителей и преподавателей географии. В дальнейшем исследовании планируется раскрытие возможностей работы с сервисом ArcGIS Online.

Ключевые слова: ИКТ, уроки географии, онлайн-сервисы, дистанционное обучение, преимущества и недостатки дистанционного образования, платформы для дистанционного обучения.

Korol O. M., Kornus O. G., Kornus A. O., Danylchenko O. S. Use of information and communication technologies at geography lessons in the conditions of distance learning.

Summary. Under quarantine conditions there is an urgent need for the introduction of information and communication technologies that can be used during distance learning. The purpose of the study is to consider the peculiarities of the use of information and communication technologies at geography lessons in the conditions of distance learning.

The set of methods of scientific knowledge has been used in the study, namely: comparative analysis to clarify different views on the problem of mastering information and communication technologies in terms of distance learning geography; identification of information and communication technologies to compare different opportunities for use at geography lessons; systematization and generalization to formulate conclusions and recommendations. The differential approach has been used in the selection of professionally-oriented resources for usage at geography lessons.

The study has considered remote platforms which provide opportunities for the use of ICT in educational activities because these technologies allow to qualitatively change the content of geographical education and promote the acquisition of new knowledge, skills and abilities by students. ICT can be used in both classroom and extracurricular activities, distance, blended and full-time learning. They provide an opportunity to conduct geography lessons in the conditions of distance learning, namely: help to provide educational material in a form convenient for students to perceive, facilitate communication, data exchange, help to conduct control and verification activities, etc. Thanks to the introduction of these technologies, geography teachers will be able to demonstrate geographical phenomena and processes, and pupils, respectively, will be able not only to theoretically get acquainted with the educational material, but also to work out practically cartographic material.

The materials of scientific work are of interest to future bachelors of geography, methodologists, teachers and lecturers of geography. In the further research it is planned to open possibilities of work with the ArcGIS Online service.

Key words: ICT, geography lessons, online services, distance learning, advantages and disadvantages of distance education, distance learning platforms.

УДК 378+373.5].016:54]:[37.091.33:004.946]

DOI 10.5281/zenodo.5295794

Ю. В. Харченко

ORCID ID 0000-0002-8960-2440

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

О. Г. Швець

ORCID ID 0000-0001-9872-3829

Сумський національний аграрний університет

Ю. В. Ліцман

ORCID ID 0000-0001-5748-2213

Сумський державний університет

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ
ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ХІМІЧНІЙ ОСВІТІ**

У статті розглянуто можливості використання технологій доповненої реальності у навчанні хімії в закладах загальної середньої освіти та в закладах вищої освіти. Доповнена реальність розглядається нами як проектування різноманітної цифрової інформації, зокрема зображень, відео, тексту, графіки, 3D-моделей поверх екрану девайсів. Мета статті полягає в аналізі можливостей деяких додатків, призначених для створення та роботи з доповненою реальністю у навчанні хімії, а також у визначенні рівня обізнаності студентів природничо-

географічного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка щодо AR технологій. Визначено ряд переваг, які створює використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі, зокрема у візуалізації навчального матеріалу; створенні привабливого для здобувачів освіти навчального середовища; підвищенні мотивації студентів до дослідницької та самостійної роботи тощо. Проаналізовано результати анкетування студентів природничо-географічного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка щодо обізнаності з технологіями доповненої реальності. Встановлено, що лише 18,6% респондентів дійсно правильно розуміють, що таке технології доповненої реальності та використовували їх у навчанні. Наведено опис деяких додатків для роботи з доповненою реальністю, які можна використовувати при викладанні хімічних дисциплін як у ЗЗСО, так і ЗВО. Критеріями для аналізу стали: наявність безкоштовної версії застосунку та україномовного інтерфейсу; відсутність фактичних помилок у інформації, що надається; можливості застосування на заняттях з хімії – візуалізація будови молекул, спостереження за перебігом хімічних реакцій тощо; зручність у використанні; інтерактивність, можливості втручання та трансформації з боку користувача та інші. У майбутньому плануємо використовувати додатки для створення елементів доповненої реальності при викладанні різних хімічних дисциплін у ЗВО, а також у роботі зі школярами.

Ключові слова: доповнена реальність, технології доповненої реальності, AR технології, додатки для роботи з доповненою реальністю, *Vlirpar*, хімічні дисципліни, навчання хімії.

Постановка проблеми. Сучасне суспільство перебуває на новому етапі свого розвитку – в епісі інформатизації. Студенти закладів вищої освіти – це представники покоління, для яких цілком природно використовувати свої цифрові гаджети в усіх сферах життя – для розваг і відпочинку, для замовлення їжі і покупок, для подорожей. І, звичайно ж, у навчанні. Відповідно до теорії поколінь, розробленої Вільямом Штраусом і Нілом Хоувом і доповненої сучасними вченими, нове покоління Z творить наше майбутнє. Це люди, які народжені в епоху Інтернету і тому фактично не знають життя без нього. Навколишній світ для них не ділиться на цифровий і реальний, пошук будь-якої інформації займає лічені хвилини, перевага віддається спілкуванню в мережі. Можна впевнено говорити, що це покоління «живе» в Інтернеті [7]. Для сучасного покоління студентів освітній процес в рамках доповненої і віртуальної реальності є природним і зрозумілим.

Технологія доповненої реальності (AR, від англ. augmented reality) з'явилася ще у 60-х роках минулого століття. Але усі її переваги людство осягнуло лише через 30 років. І починаючи з кінця 90-х років почалося активне впровадження технологій доповненої реальності у найрізноманітніші сфери діяльності, починаючи від бізнесу і торгівлі, закінчуючи індустрією розваг. Ця технологія дозволяє поєднувати реальний світ – світ фізичних об'єктів, та віртуальний – світ, що створюється за допомогою комп'ютерних технологій, у одному місці реального світу та у реальному часі. Тобто доповнену реальність можна вважати проміжною ланкою між звичайною і віртуальною реальністю.

Можливість накладати об'єкти, створені за допомогою комп'ютерної графіки, або текстову інформацію на об'єкти реального світу не могла не зацікавити освітян, адже це відкриває широкі можливості у вивченні різних предметів. Застосовуючи технології AR в освітньому середовищі, доповнюючи їх належної наочної інформацією, можна побудувати візуальну модель навчального матеріалу. В результаті активізується навчально-пізнавальна діяльність, самостійна дослідницька діяльність студентів, особливо в умовах дистанційного навчання; підвищується мотивація навчання та концентрація уваги як на заняттях, так і при виконанні домашніх завдань.

Метою статті є аналіз можливостей деяких додатків для роботи з доповненою реальністю для навчання хімічних дисциплін та визначення рівня обізнаності студентів природничо-географічного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка щодо AR технологій.

Аналіз актуальних досліджень. Ґрунтовний аналіз існуючих у літературі даних і досліджень [3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15] дозволяє виокремити ряд переваг, які створює використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі, серед яких:

- візуалізація навчального матеріалу та можливість наочно показати або об'єкти мікросвіту, або об'єкти, яких немає в закладі освіти;
- використання сучасних засобів навчання, звичних для суб'єктів освітнього процесу, робить процес навчання більш привабливим, цікавим; на такому позитивному тлі зростає якість засвоєння інформації;
- підвищення мотивації студентів до дослідницької роботи;
- ознайомлення з лабораторним обладнанням, з приладами до того, як приступити до роботи з ними;
- збільшення ефективності самостійної роботи студентів;
- надання можливості студентам з особливими освітніми потребами взяти участь у спільному проєкті, виконати практичне завдання.

Особливо слід підкреслити можливості технологій доповненої реальності в умовах дистанційної освіти. Не маючи можливості очного спілкування з суб'єктами освітнього процесу, викладачеві необхідно не тільки викладати новий матеріал із використанням онлайн-сервісів і платформ, надавати тексти і відео для вивчення, а й робити навчальний матеріал максимально доступним і зрозумілим, а також постійно стимулювати інтерес студентів [1; 2]. Всіма цими можливостями, на нашу думку, і володіють технології доповненої реальності при їх грамотному використанні в освітньому процесі.

Протягом останніх декількох років в розпорядженні педагогів з'явилася дуже велика кількість різноманітних додатків для роботи з доповненою реальністю. Ці додатки розрізняються як за цільовим призначенням, так і за складністю їх використання [8; 9; 11; 16].

Велику увагу приділяють науковці і використанню технологій доповненої реальності у вивченні хімії, починаючи зі школи [4]. Результати досліджень показують, що інструмент AR корисний для поліпшення результатів навчання школярів.

Виклад основного матеріалу. На кафедрі хімії та методики навчання хімії в СумДПУ імені А. С. Макаренка в освітньому процесі раніше не використовувалися додатки для створення доповненої реальності. Але, з огляду на те, що такі додатки все більше завойовують визнання у викладачів і учителів, ми вирішили також впровадити технології доповненої реальності у викладання хімічних дисциплін, передбачених освітніми програмами підготовки наших студентів.

Для того, щоб дізнатися, чи знайомі студенти природничо-географічного факультету з технологіями доповненої реальності, нами було проведено опитування студентів різних курсів і різних спеціальностей. Відповіді були отримані від більш ніж 40 респондентів.

Перше запитання стосувалося того, чи знайомі студенти з технологіями доповненої реальності? Відповіді розподілилися рівномірно: 46,5% опитаних указали, що знають, що таке доповнена реальність; стільки ж опитаних вибрали відповідь «ні». Відповідно, 7% – не змогли дати відповідь (рис. 1).

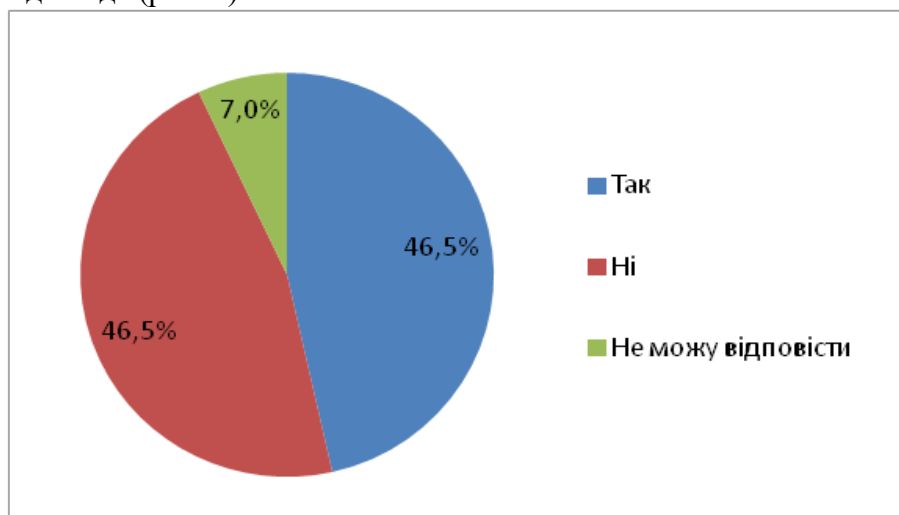


Рис. 1. Розподіл відповідей студентів за критерієм знайомства з технологіями доповненої реальності

Наступне питання мало на меті виявити, чи дійсно студенти можуть відрізнити, що називають віртуальною, доповненою і змішаною реальністю. Для цього було запропоновано питання «Яке із цих визначень відповідає поняттю «доповнена реальність?»» і кілька варіантів відповідей (рис. 2). 11,6% опитаних відразу вказали, що не знають відповіді на це питання. Лише 30,2% отриманих відповідей були вірними. Причому, як виявилось, 20,9% тих, хто при відповіді на попереднє запитання були впевнені, що знають, що таке AR, насправді помилилися. Студенти описували замість доповненої або віртуальну (32,6% респондентів) або змішану реальність (25,6% респондентів). Мали рацію ті, хто вибрав таке визначення: «Доповнена реальність – це проектування будь-якої цифрової інформації (зображення, відео, текст, графіка і т.д.) поверх екрану будь-яких пристроїв». Зазначимо, що таке визначення було взято нами з офіційного сайту компанії IT-Enterprise [17].

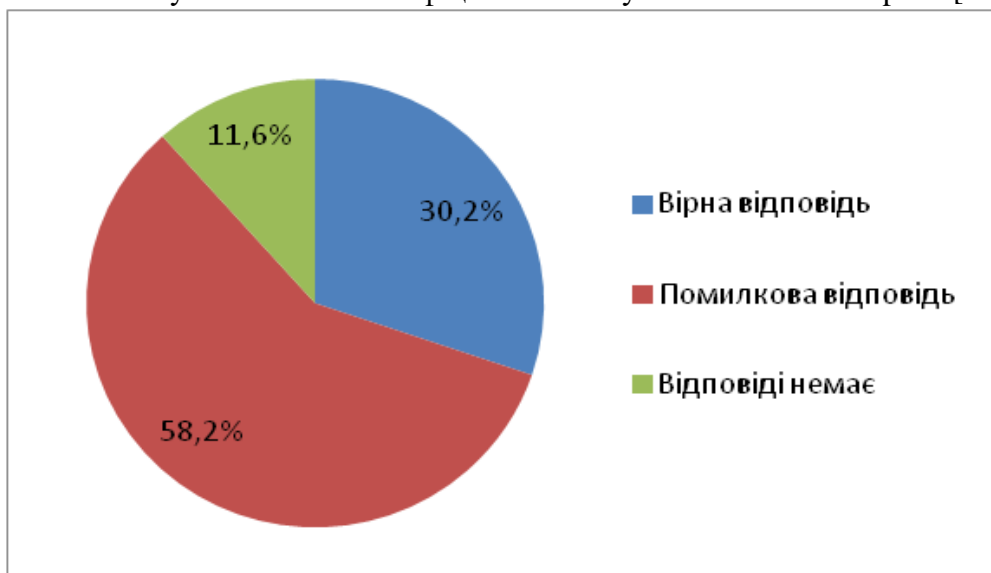


Рис. 2. Розподіл відповідей студентів за критерієм їх здатності розрізнити доповнену реальність (AR), віртуальну реальність (VR) і змішану реальність (MR)

Відповідь на наступне запитання мала показати, чи мають наші студенти практичний досвід використання технологій AR. Тому воно звучало так: «Ви користувалися технологіями доповненої реальності? З якою метою?» (рис. 3). Прогнозовано, що більшість опитаних – 58,1% – або відповіли, що не мали такої практики, або не змогли відповісти. Приємно було дізнатися, що більшість тих, хто вибрав відповідь «так» уточнили, що використовували технології AR для самоосвіти. Кількість таких студентів склала 18,6% від загального числа опитаних.

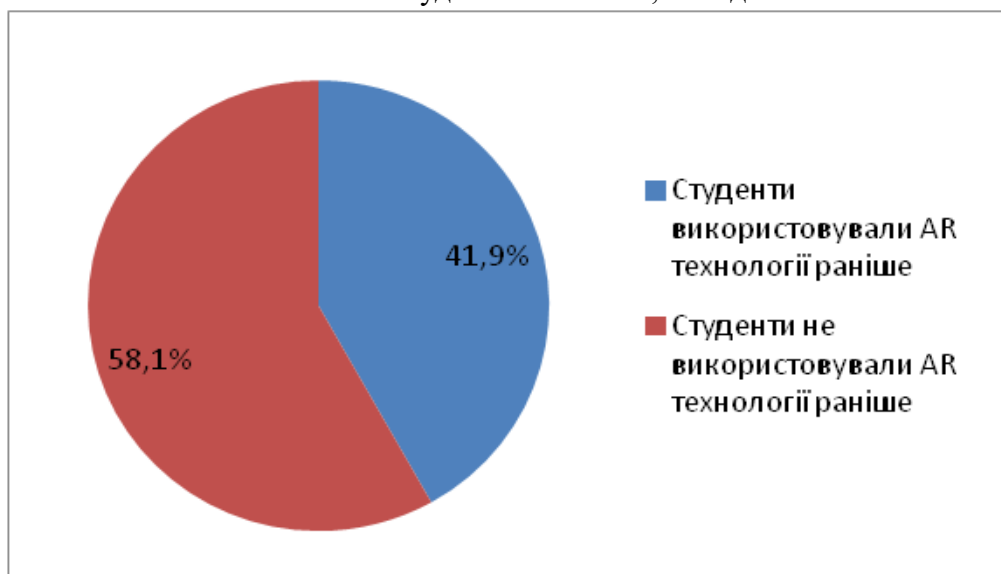


Рис. 3. Розподіл відповідей студентів за критерієм їх практичного досвіду використання AR-технологій

Нас дуже цікавило, чи є у наших студентів досвід використання технологій доповненої реальності в закладах загальної середньої освіти або в закладі вищої освіти під час вивчення різних навчальних дисциплін. Тому два наступних питання були сформульовані так: «Вам пропонували вчителя в школі, в якій Ви навчалися, завдання з використанням технологій доповненої реальності на уроках?» і «Вам пропонували викладачі в університеті завдання з використанням технологій доповненої реальності на заняттях?». Відповіді на них розподілилися дуже близько (рис. 4). Як виявилось, більшість студентів ні в закладі загальної середньої освіти і, ні в університеті подібних завдань не виконували або не змогли дати відповідь на питання. Це, відповідно, 58,1% і 55,8%.

«Один-два рази за час мого навчання» – так відповіли по 7% опитаних.

«Так, іноді виконували завдання» – 11,6% (в школі) і 23,2% (в університеті).

«Так, часто виконували такі завдання» – 23,2% і 14% відповідно.

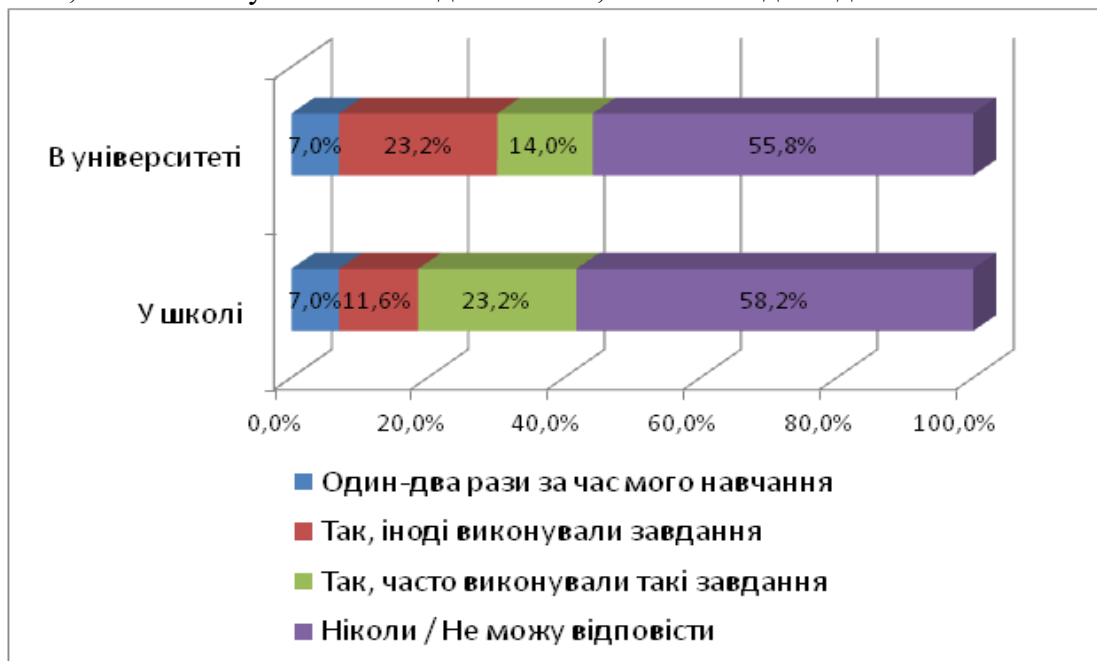


Рис. 4. Розподіл відповідей студентів за критерієм практичного досвіду використання AR-технологій

У той же час необхідно підкреслити, що 50% респондентів, які відповіли, що в школі виконували завдання із застосуванням технологій доповненої реальності, у відповіді на друге питання помилилися і не вибрали правильне визначення цієї технології. Аналогічна ситуація і з тими, хто вважав, що використовував технології AR на заняттях в університеті, але неввірно визначили, що відноситься до таких технологій. Таких студентів виявилось 36,8%.

Ми узагальнили всі отримані відповіді. Аналіз результатів показав, що усього лише 18,6% опитаних студентів природничо-географічного факультету дійсно правильно розуміють, що таке технології доповненої реальності та використовували їх у навчанні.

Для створення об'єктів і елементів доповненої реальності при навчанні хімії можна використовувати різні додатки. Вони відрізняються за складністю, доступністю і своїми функціональними можливостями.

Проаналізуємо деякі додатки для роботи з доповненою реальністю, які можна використовувати при викладанні хімічних дисциплін як у ЗЗСО, так і ЗВО.

1) Elements 4D – чудовий безкоштовний додаток для планшета або смартфона на платформах Android і iOS (рис. 5), який дозволяє візуалізувати 36 елементів періодичної таблиці і інформацію про них. Додаток дозволяє отримати інформацію не тільки про атомну масу елемента, заряд його ядра, але і про те, в якому агрегатному стані знаходиться проста речовина, утворена цим елементом. Окрім того є можливість візуалізації перебігу реакцій між простими речовинами. Однак, слід зазначити, що, на жаль, ці візуалізації супроводжуються помилками та неточностями. Наприклад, продукт взаємодії міді з сіркою представлений у

вигляді кристалів блакитного кольору, хоча купрум (II) сульфід має темно-сіре або чорне забарвлення. При візуалізації взаємодії калію з сіркою можна спостерігати утворення порошку жовтого кольору, хоча калій сульфід є безбарвним. Також при використанні цього додатку формується помилкове уявлення, що алюміній не реагує із киснем.

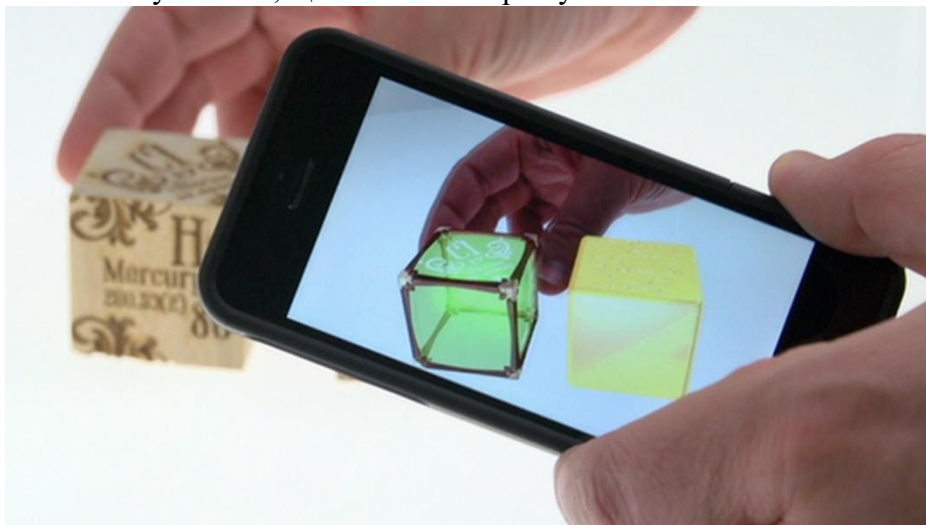


Рис. 5. Додаток Elements 4D

2) BiochemAR – доступний додаток (рис. 6), який дозволяє візуалізувати такі складні для уявлення та розуміння студентами біомакромолекули, як пептиди і білки. Недоліком можна назвати англomовний інтерфейс.

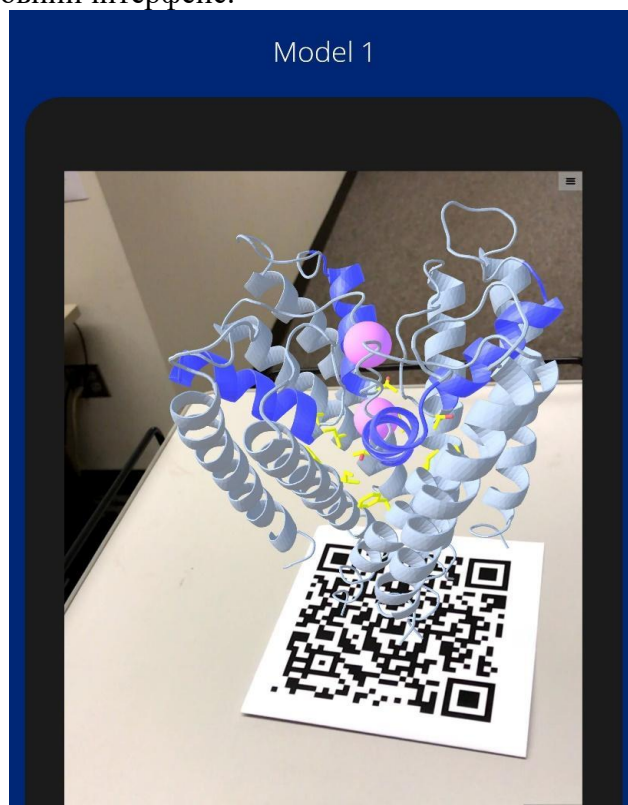


Рис. 6. Додаток BiochemAR

3) ISOMERS AR. Ця безкоштовна програма дозволяє будувати ланцюжки різних ізомерів алканів, що містять до 10 атомів Карбону (рис. 7). При цьому для кожного побудованого ізомера наводиться його систематична назва. Так що користувач може засвоїти поняття ізомерії, правила побудови алканів і формування їх назв. До недоліків цього додатку можна віднести чутливість до освітлення і необхідність тримати маркер весь час у фокусі камери гаджету, а також англomовний інтерфейс і те, що назви ізомерів наводяться англійською.



Рис. 7. Додаток ISOMERS AR

4) «Занимательная химия AR» – віртуальна лабораторія – мобільний додаток (рис. 8), який дозволяє проводити віртуальні хімічні досліди без спеціального обладнання і реактивів. Програма створена із застосуванням технології доповненої реальності і містить зрозумілі яскраві інструкції з проведення віртуальних експериментів. Але поки користувачам є доступні тільки декілька нескладних дослідів.

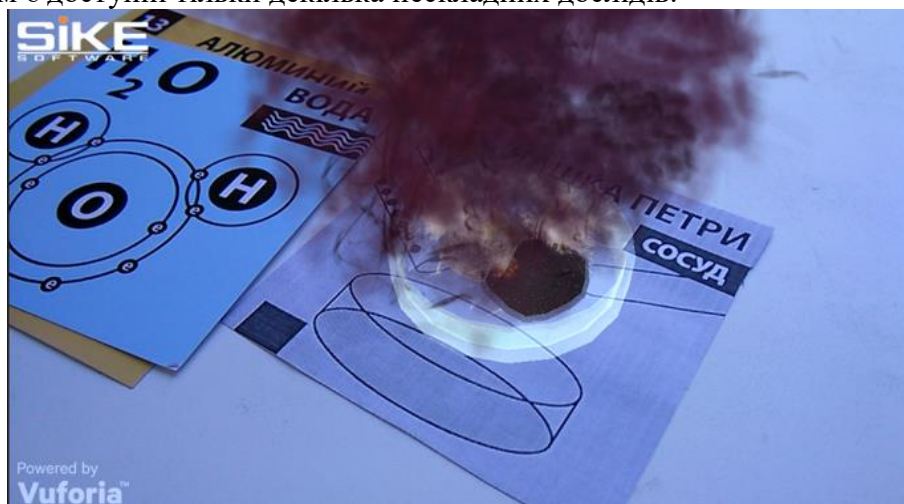


Рис. 8. Додаток «Занимательная химия AR»

5) ModelAR Organic Chemistry – безкоштовний доступний додаток дозволяє створювати молекули органічних речовин різної будови та досліджувати стереоізомери.

6) Такі додатки, як ARChemEx, що дозволяє моделювати протікання хімічних реакцій, та ARchemy, що дозволяє моделювати деякі перетворення в органічній хімії, мають потужний освітній потенціал, але поки їх немає у вільному доступі.

7) HP Reveal (Aurasma) – програма є безкоштовною, зрозумілою і зручною. Але з початку 2020 року розробник програми HP Reveal повідомив про закриття проекту і припинення підтримки програми.

8) Vlipar – безкоштовний, якщо використовується з освітньою метою, зручний та простий у користуванні додаток (рис. 9), який можна використовувати для створення доповненої реальності у навчанні.

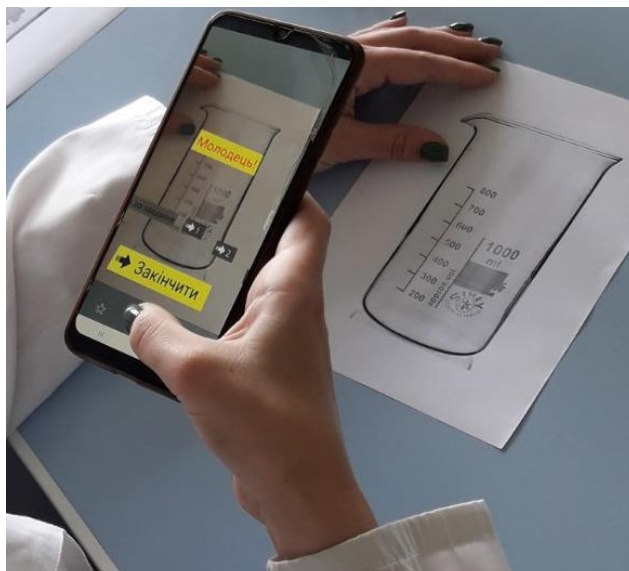


Рис. 9. Додаток Vlrpar

Слід зазначити, що проаналізовані вище додатки для створення доповненої реальності не передбачають можливості втручання та трансформації з боку користувача. Натомість Vlrpar дозволяє користувачу створювати необхідне середовище та вносити зміни у проекти та об'єкти доповненої реальності, що робить цей застосунок надзвичайно привабливим для викладача. За допомогою Vlrpar можна доповнювати реальні об'єкти декількома різними елементами доповненої реальності. Це можуть бути різноманітні відео, зображення, фото, 3D-моделі, посилання на сайти, тощо. Викладач сам обирає структуру проєкту із елементами доповненої реальності і з часом за необхідності може вносити до нього корективи, розширюючи або змінюючи його. Зазначені переваги роблять, на нашу думку, додаток Vlrpar надзвичайно перспективним у навчальній діяльності.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене нами дослідження показало, що значна частина студентів природничо-географічного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка не знайомі з технологією доповненої реальності і не використовували відповідні AR додатки у навчанні ні у закладі загальної середньої освіти, ні під час навчання в університеті. Водночас, аналіз наукової літератури з цієї теми виявив величезний потенціал використання доповненої реальності на заняттях, у тому числі при викладанні хімічних дисциплін. Аналіз функціональних можливостей, доступності та зручності у використанні деяких хімічних AR додатків дозволяє зробити висновок, що поки освітяни-хіміки не мають у своєму розпорядженні доступних, зручних та багатофункціональних додатків, які б забезпечували освітні потреби викладання хімії. Найбільш зручним і доступним для використання у освіті, на нашу думку, можна вважати додаток Vlrpar. Він є безкоштовним, якщо не використовувати його із комерційною метою; зручний і зрозумілий у використанні; дозволяє зібрати різні об'єкти доповненої реальності в одному проєкті.

У майбутньому ми плануємо використовувати додаток Vlrpar при викладанні хімічних дисциплін, а також розширити подальші дослідження, використовуючи AR технології у роботі зі школярами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бабенко, О. М., Харченко, Ю. В., Касьяненко, Г. Я. (2020). Аналіз готовності вчителів міста Суми та Сумської області до дистанційного навчання. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 1 (15), 5–12. (Babenko, O. M., Kharchenko, Y. V., Kasianenko, H. Ya. (2020). Analysis of the teachers readiness for distance learning in Sumy and Sumy region. *Topical Issues of Natural Science and Mathematics Education*, 1(15), 5–12).
2. Бабенко, О. М., Харченко, Ю. В., Ліцман, Ю. В. (2020). Проблеми та виклики дистанційного навчання хімії у закладах загальної середньої освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2 (16), 20–28. (Babenko, O. M., Kharchenko, Y. V.,

- Litsman Yu. V. The challenges and opportunities of distance learning chemistry in institutions of general secondary education. *Topical Issues of Natural Science and Mathematics Education*, 2 (16), 20–28).
3. Белохвостов, А. А., Аршанский, Е. Я. (2018). Дополненная реальность в преподавании химии: возможности и перспективы. Свиридовские чтения: сб. ст., 14, 131–140. (Belokhvostov, A. A., Arshanskiy, E. Y. (2018). Augmented reality in teaching chemistry: Possibilities and prospects of use, 14, 131–140).
 4. Cai, S., Wang, X., Chiang, F.-K. (2014). A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.
 5. Chen, Y.-C. (2006). A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education. Retrieved from: <https://doi.org/10.1145/1128923.1128990>.
 6. da Silva, B. R., Zuchi, J. H., Vicente, L. K., Perin, L. R., Nunes, M. B., Pancraccio, V. A. S., Junior, W. B. (2019). AR Lab: Augmented Reality App for Chemistry Education. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 15, 71–77.
 7. Howe, N., Strauss, W. (1997). *The Fourth Turning: What the Cycles of History Tell Us About America's Next Rendezvous with Destiny*. New York: Broadway Books.
 8. Huang, T. C., Chen, M. Y., Hsu, W. P. (2019). Do learning styles matter? motivating learners in an augmented geopark. *Journal of Educational Technology & Society*, 22 (1), 70–81.
 9. Joo-Nagata, J., Abad, F.M., Giner, J.G., García-Peñalvo, F.J. (2017). Augmented reality and pedestrian navigation through its implementation in m-learning and e-learning: evaluation of an educational program in chile. *Computers & Education.*; 111,1–7.
 10. Khan, T., Johnston, K., Ophoff, J. (2019). The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. *Advances in Human-Computer Interaction*. Retrieved from: <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>.
 11. Liou, H.H., Yang, S.J., Chen, S.Y., Tarng, W. (2017). The influences of the 2D image-based augmented reality and virtual reality on student learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 20 (3), 110–121.
 12. Macariu, C., Iftene, A., Gîfu, D. (2020). Learn Chemistry with Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 176, 2133–2142. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.250>.
 13. Plunkett, K. N. (2019). A Simple and Practical Method for Incorporating Augmented Reality into the Classroom and Laboratory. *J. Chem. Educ.*, 96, 11, 2628–2631.
 14. Sirakaya, M., Sirakaya, D. A. (2018). Trends in educational AR studies: a systematic review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 6 (2), 60–74.
 15. Wang, Y., Chen, N. (2019). Application of Augmented Reality Technology in Chemistry Experiment Teaching. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 110, 1145–1148.
 16. Yuen, S. C., Yaoyuneyong, G., Johnson, E. (2011) Augmented reality: an overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1),119–40.
 17. IT-Enterprise. Augmented reality, AR. Retrieved from: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/dopolnennaja-realnost-ar>.

Харченко Ю. В., Бабенко Е. М., Швец О. Г., Лицман Ю. В. Возможности использования технологии дополненной реальности в химическом образовании.

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования технологии дополненной реальности в обучении химии в учреждениях общего среднего образования и в учреждениях высшего образования. Дополненная реальность рассматривается нами как проецирование разнообразной цифровой информации, в частности изображений, видео, текста, графики, 3D-моделей на экраны девайсов. Цель статьи заключается в анализе возможностей некоторых приложений, предназначенных для создания и работы с дополненной реальностью в обучении химии, а также в определении уровня осведомленности студентов естественно-географического факультета СумГПУ имени

А. С. Макаренко относительно AR технологий. Определен ряд преимуществ, которые создает использование технологий дополненной реальности в учебном процессе, в частности: в визуализации учебного материала; создании привлекательного для соискателей образования учебной среды; повышении мотивации студентов к исследовательской и самостоятельной работе и другие. Проанализированы результаты анкетирования студентов естественно-географического факультета СумГПУ имени А. С. Макаренко относительно осведомленности о технологиях дополненной реальности. Установлено, что только 18,6% респондентов действительно правильно понимают, что такое технологии дополненной реальности и использовали их в обучении. Приведено описание некоторых приложений для работы с дополненной реальностью, которые можно использовать при преподавании химических дисциплин как в средних школах, так и высших учебных заведениях. Критериями для анализа стали: наличие бесплатной версии приложения и украиноязычного интерфейса; отсутствие фактических ошибок в предоставляемой информации; возможности применения на занятиях по химии - визуализация строения молекул, наблюдения за ходом химических реакций и тому подобное; удобство в использовании; интерактивность, возможности вмешательства и трансформации со стороны пользователя и другие. В будущем планируем использовать приложения для создания элементов дополненной реальности при преподавании различных химических дисциплин в ЗВО, а также в работе со школьниками.

Ключевые слова: дополненная реальность, технологии дополненной реальности, AR технологии, приложения для работы с дополненной реальностью, Blippar, химические дисциплины, обучение химии.

Kharchenko Yu. V., Babenko O. M., Shvets O. G., Litsman Y. V. Possibilities of using augmented reality technology in chemistry education.

Summary. The article discusses the possibilities of using augmented reality technology in teaching chemistry in institutions of general secondary education and in institutions of higher education. We consider augmented reality as the projection of various digital information, in particular images, video, text, graphics, 3D models on the device screen. The purpose of the article is to analyze the capabilities of some applications designed to create and work with augmented reality in teaching chemistry, as well as to determine the level of awareness of students of the natural-geographical faculty of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko regarding AR technologies. A number of advantages created by the use of augmented reality technologies in the educational process have been identified, in particular: in the visualization of educational material; creating an attractive learning environment for applicants for education; increasing the motivation of students for research and independent work, and others. The results of a survey of students of the natural-geographical faculty of A.S. Makarenko Sumy State Pedagogical University regarding awareness of augmented reality technologies are analyzed. It was found that only 18.6% of respondents really correctly understood what augmented reality technologies were and used them in teaching. The description of some applications for working with augmented reality, which can be used in teaching chemistry disciplines both in secondary schools and higher educational institutions, is given. The criteria for the analysis were: availability of a free version of the application and the Ukrainian-language interface; absence of factual errors in the information provided; the possibility of using in the classroom in chemistry - visualization of the structure of molecules, observation of the course of chemical reactions, and the like; ease of use; interactivity, the possibility of intervention and transformation by the user, and others. In the future, we plan to use applications to create elements of augmented reality when teaching various chemical disciplines in the university, as well as while working with schoolchildren.

Keywords: augmented reality, augmented reality technologies, AR technologies, applications for working with augmented reality, Blippar, chemical disciplines, chemistry training.

РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ
ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 378.016: 33]:51.041
DOI 10.5281/zenodo.5565427

О. М. Данильчук
ORCID ID 0000-0001-5639-2670
Донецький національний університет
імені Василя Стуса м. Вінниця

АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ПРИ
НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Стаття присвячена проблемі реалізації самостійного навчання студентів економічних спеціальностей в процесі професійно орієнтованого навчання математики. Для активізації самостійної роботи, діалогічного співробітництва на лекціях і практичних заняттях, що збагачують творчі можливості особистості, важливий взаємний обмін ідеями, досвідом.

Учитель чітко розставляє пріоритети. Буде легше підготувати студентів до лекційних та практичних занять, якщо викладач пояснить, які економічні терміни їм необхідно знати при розв'язку тієї чи іншої задачі. Рекомендується створити економічний словник термінів і понять, який в подальшому буде використовуватися для вивчення і розв'язку вже економічних задач з економічних дисциплін.

При самостійному виконанні навчальних задач у студентів виникають питання, відповіді на які необхідно знайти в довідковій літературі. Як показує практика, студенти найчастіше шукають необхідну інформацію в Інтернеті. Довідники, підручники, збірники лекцій з вищої математики в електронному вигляді стають доступнішими і звичними для студентів. Форми організації самостійної роботи на аудиторних і позааудиторних заняттях можуть бути різними, однак вони повинні забезпечувати максимальну активізацію інтелекту студентів. Цьому сприяє реалізація на лекційних заняттях фронтального опитування перед вивченням матеріалом з метою акцентування уваги. Активізація студентів на практичних заняттях досягається, зокрема, шляхом цілеспрямованого формування у них здатності розв'язувати економічні задачі.

Ключові слова: навчання математики, майбутні економісти, активізація самостійної роботи студентів.

Постановка проблеми. Нами вже було розглянуто питання організації самостійної роботи майбутніх економістів [1], але самостійна робота студентів стає плідною за умови їх активності в ході навчання. Отже, важливою є активізація самих студентів, зокрема в ході організації власної самостійної роботи.

Мета статті – продемонструвати можливості активізації самостійної роботи майбутніх економістів в процесі навчання математики.

Аналіз актуальних досліджень та виклад основного матеріалу. Варто наголосити, що для активізації самостійної роботи є важливою діалогічна взаємодія на лекційних та практичних заняттях, яка збагачує творчі можливості особистості взаємним обміном ідеями, досвідом і дає змогу виразити та проявити суспільно-соціальну сутність студента. Студент набуває здатності співвідносити власну точку зору з іншими, збагачуючи власну свідомість та професійну ерудицію. Створюються можливості реалізації міжособистісного колективного обговорення варіантів розв'язку проблемного завдання, отриманих у процесі роботи окремими студентами, створюються умови для аналізу позицій студентів групи щодо аргументації правильності чи помилковості як

розробки питання, так і його розуміння. Цим визначається більш високий рівень результативності навчання.

Наприклад, коли першокурсники розпочинають вивчення вищої математики через певний проміжок часу їм пропонується дати відповідь на питання: «Для чого ми вивчаємо дану дисципліну?», «Де можна застосовувати даний матеріал?». Тут доречно студентам запропонувати задачі, в першу чергу, елементарні, але з економічним підтекстом (зокрема, з посібника [3]). В кінці лекції викладач зауважує, що для розв'язування наступних задач студенти повинні підготувати теоретичний матеріал. Тільки при підготовці матеріалу у студентів уже чітко формуються основні економічні показники, які вони будуть використовувати у подальшому навчанні. Тому роль викладача на даному етапі відіграє одну із основних функцій при підготовці студентів до самостійної роботи. Викладач чітко розставляє пріоритети. Студентам уже буде легше готуватись до лекційних і практичних занять, якщо лектор буде пропонувати, які економічні терміни їм потрібно знати при розв'язуванні тієї чи іншої задачі; рекомендується створити економічний словник термінів і понять, який в подальшому буде використовуватись при вивченні і розв'язанні уже економічних задач з економічних дисциплін. Розглянемо приклад.

Завдання. Уряд країни вирішив взяти кредит в іншій країні в розмірі 2 (A) млрд.гр.од. з річною ставкою відсотка 8(B)%. Отриманий кредит інвестується в проекти, які дозволяють щорічно збільшувати ВВП на 500 (C) млн.гр.од. Визначити: 1) На яку суму зросте державний борг? 2) Якою має бути величина щорічних виплат по кредиту? 3) Через скільки років держава зможе сплатити борг?

Розв'язання

Студенти починають знайомитися з економічними термінами і поняттями, у зв'язку з чим. Тому викладач заздалегідь пропонує терміни, які потрібно підготувати студентам самостійно:

- 1) Що таке ВВП (валовий внутрішній продукт (ВВП)?
- 2) Що таке кредит? Які є види кредитів?.
- 3) Що таке борг? Які є види боргу?

Для знаходження державного боргу студентам необхідно нагадати, що для знаходження $B\%$ від числа A необхідно $A \cdot \frac{B}{100}$, тоді в результаті наступної дії

$$2 \text{ млрд.} \cdot 0,08 = 0,16 \text{ млрд.гр.од.}$$

Для знаходження кількості років, за які держава може сплатити борг, початкова увага студента акцентується на початкову суму кредиту у розмірі 2 млрд.гр.од., що дорівнює 2000 млн.гр.од. та на суму, що залишається в уряді для виплати кредиту кожного року

$$\frac{2000 \text{ млн. гр. од.}}{340 \text{ млн. гр. од.}} = 5,8 \text{ років}$$

Відповідь: щорічно виплачуючи по відсотках 160 млн.гр.од., держава сплатить зовнішній борг за 5,8 років.

На перший погляд розв'язання даної задачі здається елементарним, але в ній ми можемо зробити аналіз певним економічним ситуаціям, які можуть виникати і в процесі роботи. Для аналізу засвоєння знань студентів викладач задає наступні питання: Чи доречно державі брати такий кредит за зазначеними відсотками (можливо, відсотки може збільшити чи зменшити)? Чи є сенс урядові брати кредит у даної держави, можливо, розглянути інші шляхи (може, у приватних структурах)?

Студентам пропонується наступна ситуація, яку потрібно розв'язати вдома.

Ситуація. При збільшенні кількості грошей в обігу на 10 (A)% ставка банківського відсотка зменшується на 1 (B)%. В умовній країні грошова маса дорівнює 500 (C) млн. грошових одиниць, ставка банківського відсотка 5 (D)%, а емісія грошей складає 100 (K) млн. грошових одиниць. Визначити зміни інвестиційних витрат у країні, якщо існує залежність $I = 150 - 0,8i$ ($I = a - bi$) (I – інвестиції, i – ставка банківського відсотка).

При розв'язуванні даної задачі студенти уже знають деякі економічні терміни (ставка банківського відсотка, інвестиції, емісія грошей, інвестиційні витрати).

Роль викладача при розв'язуванні задач з економічним змістом на даному етапі відіграє одну із основних функцій при підготовці студентів до самостійної роботи. Викладач чітко розставляє пріоритети. Студентам уже буде легше готуватись в подальшому до лекційних і практичних занять.

Завдання. Компанія виробляє вироби A та продає їх по 2 долари за кожний. Керівництво компанії встановило, що сума Y_B загальних щотижневих видатків (в ум.од) на виготовлення виробів A кількістю x (тисяч одиниць) має таку закономірність

$$Y_B = 1000 + 1300x + 100x^2.$$

Визначити щотижневу кількість виготовлення та продажу виробів A , яка забезпечує рівновагу видатків та доходу.

Розв'язання

При розв'язанні даної задачі студентам, в першу чергу, задається наступне запитання: що ви розумієте під поняттям рівновага доходу і видатків.

Дохід від продажу x тисяч виробів A вартістю 2 долари за кожний буде:

$$Y_D = 2000x.$$

Для рівноваги доходу та видатків треба щоб виконувалась рівність:

$$Y_B = Y_D \Rightarrow 1000 + 1300x + 100x^2 = 2000x \Rightarrow x^2 - 7x + 10 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow (x - 2)(x - 5) = 0 \rightarrow x_1 = 2, \quad x_2 = 5.$$

Отже, ця задача має дві точки рівноваги. Компанія може виробляти 2000 ($x=2$) виробів A з доходом та видатками 4000 ум.од., або 5000 ($x=5$) виробів з доходом та витратами 10000 ум.од.

Розглянемо на цьому прикладі можливості компанії. Позначимо щотижневий прибуток P , тоді

$$P = Y_D - Y_B = 2000x - (1000 + 1300x + 100x^2) = -1000 + 700x - 100x^2 = \\ = -100(x - 2)(x - 5)$$

З останньої рівності випливає, що при $x=2$ або $x=5$ маємо $P=0$, тобто ці значення x будуть точками рівноваги.

Коли $2 < x < 5$, тоді $x - 2 > 0$, $x - 5 < 0$ і маємо $P > 0$, тобто компанія одержить прибуток. При інших значеннях x , тобто коли $x \notin [2; 5]$ будемо мати $P < 0$ – компанія несе збитки.

Підсумовуючи результат даної задачі, студентам доречно задати наступні запитання: на що впливає рівновага видатків та, що буде, якщо буде перевищення доходів і видатків і навпаки?

При вивченні теми «Застосування поняття визначеного інтеграла в економіці» студенти починають усвідомлювати важливість знань та вмінь з вищої математики в економічних розрахунках, тому запропоновані задачі мають більше прикладне спрямування.

Коефіцієнт нерівності розподілу доходів населення. Розглянемо функцію $y=g(x)$, що характеризує нерівномірність розподілу доходу серед населення, де y – доля сукупного доходу, отриманого долею x біднішого населення. Графік цієї функції називається кривою Лоренца. (Лоренц Макс (1876-1959), американський економіст і математик). Метод Кривої Лоренца – це графічний метод розрахунку розподілу доходів у суспільстві (крива Лоренца) являє собою криву в системі координат. По осі ординат представлена частка доходу (доля прибутку) у відсотках від загальної суми, а по осі абсцис (доля населення) – частка родин у відсотках від загального їхнього числа. Графік являє собою замкнуту криву, що нагадує лук. Простір усередині кривої є абсолютна рівність доходів родин. Чим сильніше «натягнута» крива Лоренца, тим більша нерівність родин за рівнем доходів.

Насамперед економісти «ранжирують» всіх громадян або всі домогосподарства відповідно до рівня отриманого ними річного доходу (інакше кажучи, розподіляють їх один по одному зростання їхніх доходів). При цьому все населення підрозділяється або на 5 груп

(по 20% населення в кожній групі), або на 10 груп (по 10% населення в кожній групі). Далі підраховується сумарний річний дохід кожної такої групи населення й виражається у відсотках від ВВП.

Крім цього, економісти підраховують на графіку частки ВВП, які ці групи отримують «кумулятивно», тобто спочатку показують частку доходів найбідніших 20% населення, потім сумарну частку доходу біднішої й наступної 20%-й групи як дохід 40% населення й т.д., аж до сумарної частки всіх п'яти 20%-х груп, природно, рівної 100% і показуючи як дохід 100% населення. Чим сильніше вигнута крива Лоренца країни, тим менш рівномірним є розподіл доходів у цій країні. Для порівняння уявимо собі криву абсолютної рівності, тобто досконало рівномірного розподілу. У такому випадку перші 20% населення одержували б рівно 20% всіх доходів, 40% населення – 40% всіх доходів та інше. Досліджуючи криву Лоренца – залежність процента доходів від процента населення, що має їх (рис. 1), ми можемо оцінити ступінь нерівності в розподілі доходів населення. При рівномірному розподілі доходів крива Лоренца вироджується в пряму – бісектрису OA , а тому площа фігури OAB між бісектрисою OA і кривою Лоренца, віднесена до площі трикутника OAC (коефіцієнт Джині), характеризує ступінь нерівності в розподілі доходів населення.

Очевидно, що $0 \leq g(x) \leq x$ при x належить проміжку $[0;1]$ і нерівномірність розподілу доходів тим більша, чим більша площа фігури OAC (рис.1). В зв'язку з цим в якості міри вказаної нерівномірності використовують так званий коефіцієнт Джині K , (Джині Коррадо (1884-1965), італійський економіст, статистик, демограф).

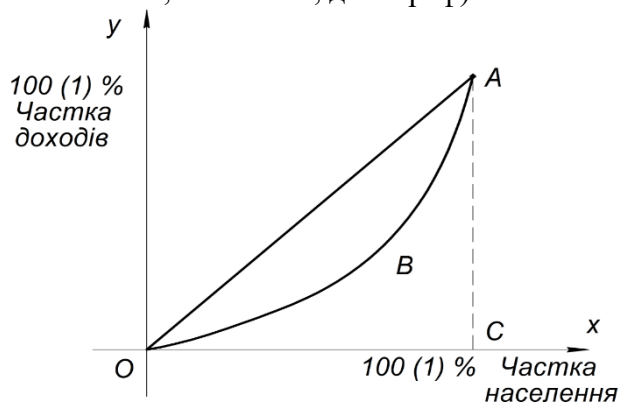


Рис. 1. Крива Лоренца

Завдання. За даними дослідження в розподілі доходів в одній з держав крива Лоренца OBA (рис.1) може бути описана рівнянням $y=1-\sqrt{1-x^2}$, де x – частка населення, y – частка доходів населення. Обчислити коефіцієнт Джині.

Розв'язання

Очевидно коефіцієнт Джині (рис. 1) $K = \frac{S_{OAB}}{S_{OAC}} = 1 - \frac{S_{OBAC}}{S_{\Delta OAC}} = 1 - 2S_{OBAC}$, оскільки $S_{\Delta OAC} = \frac{1}{2}$.

При обчисленні даного інтеграла можна використати програму *Gran-2D* і це буде набагато зручніше і швидше (рис. 2).

$$\begin{aligned}
 S_{OBAC} &= \int_0^1 (1 - \sqrt{1-x^2}) dx = \int_0^1 dx - \int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx = 1 - \\
 &- \int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx = \left| \begin{array}{l} x = \sin t \\ dx = \cos t dt \end{array} \right| = 1 - \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1-\sin^2 t} \cos t dt = 1 - \\
 &- \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1+\cos 2t}{2} dt = 1 - \frac{1}{2} \left(t + \frac{1}{2} \sin 2t \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = 1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} = 1 - \frac{\pi}{4}.
 \end{aligned}$$

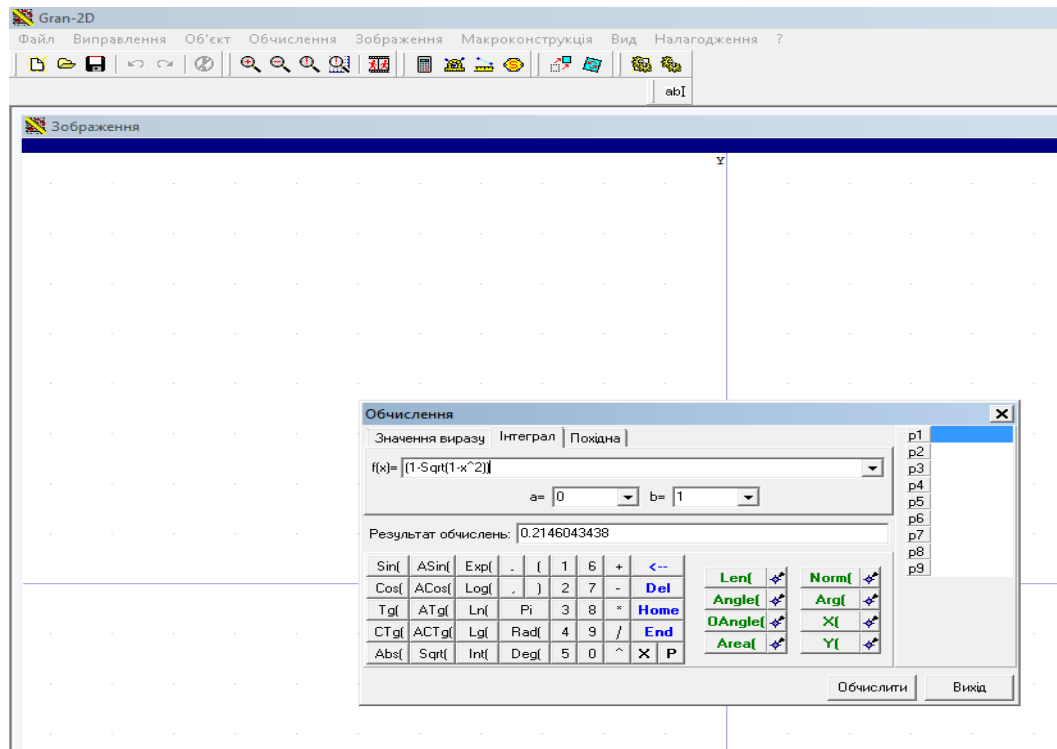


Рис. 2. Таблиці розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

Звідси $K = 1 - 2(1 - \frac{\pi}{4}) = 1 - 2 + \frac{\pi}{2} \approx 0,57$.

Достатньо високе значення K показує суттєво нерівномірний розподіл доходів серед населення в згаданій державі.

Завдання. Знайти дисконтований дохід за три роки при процентній ставці 6% (m), якщо початкові (базові) капіталовкладення становили 10 млн.грн. і планується щорічно збільшувати капіталовкладення на 1 млн. гривень.

Розв'язання

Задачі такого типу зустрічаються при визначенні економічної ефективності капітальних вкладень, тому при розв'язанні даної задачі вводимо наступні поняття.

1) Дисконтуванням називається визначення початкового значення суми K_0 за її кінцевим значенням набутого величиною, одержаною через час n (років) при річному проценті (процентній ставці) p .

Нехай K_n – кінцеве значення суми, набуто за n років, і K_0 – сума, що дисконтується (початкова сума), яку у фінансовому аналізі називають *теперішньою вартістю* очікуваних в майбутньому грошових надходжень.

2) Якщо проценти прості (застосовуються до капітальних вкладень в межах лише одного фінансового року), то $K_n = K_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$, де $\frac{p}{100}$ – номінальна річна процентна ставка, виражена в десяткових дробах. Звідси $K_0 = \frac{K_n}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n}$

3) У випадку складних процентів $K_n = K_0 \left(1 + \frac{p}{100m}\right)^{mn}$, а тому $K_0 = \frac{K_n}{\left(1 + \frac{p}{100m}\right)^{mn}}$, де m – число розрахункових періодів у році.

Нехай щорічний дохід, що надходить, змінюється з часом і описується функцією $f(n)$ і при відповідній процентній ставці $\frac{p}{100}$ проценти нараховуються неперервно. Так, можна показати, що в цьому випадку дисконтований дохід K_0 за час N обчислюється за формулою

$$K_0 = \int_0^N f(n) e^{-\frac{Pn}{100}} dn.$$

Капіталовкладення задаються функцією $f(n) = 10 + 1n = 10 + n$. Тоді згідно з формулою дисконтована сума вкладень буде

$$K_0 = \int_0^3 (10 + n) e^{-0.06n} dn.$$

Використовуючи для розрахунків GRAN-2D отримаємо (рис.3)

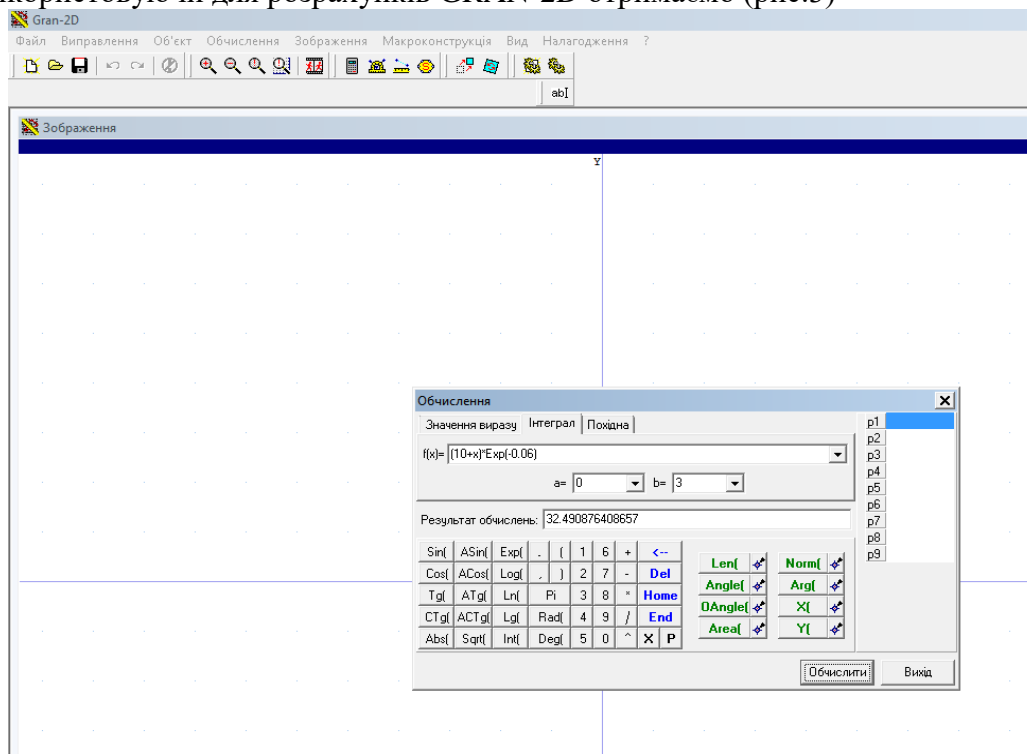


Рис. 3. Таблиці розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

Інтегруючи, дістанемо $K_0 \approx 32$ млн.грн.

Це означає, що для нарахування однакової суми, що утворилася через три роки, щорічні капіталовкладення від 10 до 13 млн.грн. рівнозначні одночасному початковому вкладу 47 млн.грн. при тій самій процентній ставці, що нараховується неперервно. Змінюючи відсоткову ставку, студенти зможуть мати повну картину щодо збільшення його капіталовкладень. Вони будуть самі обирати під прості чи складні відсотки вкладати свої кошти.

Також на даний час є найактуальнішими задачі із застосуванням інвестицій. Розглянемо наступну.

Завдання. Чисті інвестиції задано функцією $f(t) = 7000\sqrt{t}$. Визначити:

- приріст капіталу за три роки;
- термін часу (у роках), після якого приріст капіталу складає 50000.

Розв'язання

При розв'язанні даної задачі потрібно знати наступні поняття: чисті інвестиції, приріст капіталу.

Вводимо наступні позначення. Якщо капітал розглядати як функцію часу $K(t)$, а чисті інвестиції, відповідно як $f(t)$, то викладене вище можна записати у вигляді:

$$f(t) = \frac{d}{dt} K(t)$$

Часто вимагається знайти приріст капіталу за період з моменту часу t_1 до t_2 , тобто величину $\Delta K = K(t_2) - K(t_1)$. Враховуючи, що $K(t)$ – первісна для функції $f(t)$, маємо: $\Delta K =$

$$K(t_2) - K(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$$

а) Скористаємося формулою для обчислення ΔK , поклавши $t_1=0$; $t_2=3$ (рис.4).

$$\Delta K = K(3) - K(0) = \int_0^3 7000\sqrt{t}dt = 7000 \left. \frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} \right|_0^3 = 7000 \frac{2}{3} \sqrt{3^3} = 24248,65.$$

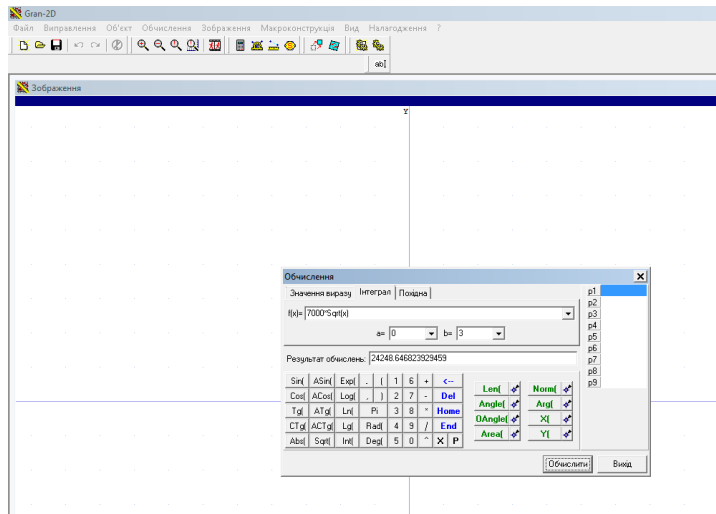


Рис. 4 Таблиці розрахунків за допомогою програми GRAN-2D

б) Позначимо шукану тривалість часу через T , тоді

$$\Delta K = \int_0^T f(t)dt \quad (2.7)$$

Підставляємо $\Delta K = 50000$ і $f(t)=7000\sqrt{t}$.

$$50000 = \int_0^T 7000\sqrt{t}dt;$$

$$\int_0^T 7000\sqrt{t}dt = 7000 \cdot \left. \frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} \right|_0^T = 7000 \cdot \frac{2}{3} T^{\frac{3}{2}}$$

$$50000 = 7000 \frac{2}{3} T^{\frac{3}{2}};$$

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{50000 \cdot 3}{7000 \cdot 2} = 10,71; T = (10,71)^{\frac{2}{3}} = 4,86 \text{ (року)}.$$

Після розв'язання даних задач, зроблених висновків, студенти починають розуміти поняття рентабельності, поняття рівня доходу, приросту капіталу, рівноваги доходів та витрат. Познайти студентів з поняттям Приріст чистого робочого капіталу NWC (*Net Working Capital*) (це різниця між коштами, які спрямовано на збільшення матеріальних оборотних активів і коштами, на які зменшено матеріальні оборотні активи). При цьому у студентів формується початкове розуміння економічних термінів.

Під час самостійного виконання навчальних завдань у студентів виникають запитання, відповіді на які вони повинні відшукати в довідковій літературі. Як показує практика, студенти найчастіше відшукують необхідні відомості в Інтернеті. Довідники, підручники, конспекти лекцій з вищої математики в електронному вигляді стають більш доступними та звичними для студентів. Тому нами був розроблений методичний посібник по темі «Диференціальне числення функцій багатьох змінних», в якому були подані завдання з використання мови програмування *Maple* (версії 10-12) розв'язання типових завдань з повним поясненням. Студенти мають можливість, якщо є необхідність, спочатку ознайомитися з розв'язаним завданням, а потім уже перейти до аналогічного та спробувати розв'язати його самостійно. Даний посібник був запропонований студентам в електронному вигляді, після ознайомлення з матеріалами якого студенти мали можливість, за необхідності, звернутися до викладача за допомогою.

Студентам пропонуються наступні запитання для перевірки теоретичних знань: в чому суть теореми Ейлера; яким властивостям повинна задовольняти функція корисності; сформулюйте задачу споживчого вибору; що таке функція попиту? В чому полягає умова їх однорідності нульового степеня, його економічний зміст; чи рівноцінний вплив на споживчий попит збільшення доходу в k разів і скорочення в k разів всіх цін? Зробіть висновки для розглянутої моделі і для реальності та порівняйте їх; в яких розрахунках застосовують рівняння Слуцького?

При традиційних формах навчального процесу на денному відділенні ЗВО найбільш широко використовується безпосереднє управління самостійною роботою. Самостійна робота при опосередкованому управлінні відіграє в навчальному процесі допоміжну роль. Тому питома вага і значення безпосереднього управління зменшуються. При організації самостійної роботи завдання повинно бути чітко сформульованим з вказівкою щодо обсягу роботи і вимог до її виконання. Студентам на початку семестру видається календарний план їхньої позааудиторної роботи. Протягом семестру вони чітко знають, що саме повинні зробити для отримання позитивної оцінки.

Важливим чинником активізації позааудиторної СРС з вищої математики є організація навчального процесу, який передбачає роботу з підручниками, першоджерелами в позалекційний час. Щоб залучити студентів до виконання індивідуальної роботи, їм пропонується на початку вивчення основної теми перелік тем для написання певної реферативної індивідуальної роботи. Активізація студентів на практичних заняттях досягається, зокрема, шляхом цілеспрямованого формування в них уміння розв'язувати задачі економічного змісту.

При традиційних формах навчального процесу на денному відділенні ЗВО найбільш широко використовується безпосереднє управління самостійною роботою. Самостійна робота при опосередкованому управлінні відіграє в навчальному процесі допоміжну роль. Тому питома вага і значення безпосереднього управління зменшуються.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Форми організації самостійної роботи на аудиторних і позааудиторних заняттях можуть бути різними, проте вони мають забезпечувати максимальну активізацію розумової діяльності студентів. Цьому сприяє проведення на лекційних заняттях фронтального опитування за раніше вивченим матеріалом з метою акцентування уваги. Активізація студентів на практичних заняттях досягається, зокрема, шляхом цілеспрямованого формування в них уміння розв'язувати задачі економічного змісту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Данильчук, О. М. (2020). Організація самостійної роботи студентів при навчанні математичної статистики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 2(16), 42–52. (Danylchuk, O. M. (2020). Organization of independent work of students in teaching mathematical statistics. *Current issues of natural and mathematical education*, 2 (16), 42-52).
2. Чашечникова, О. С. (2003). Деякі аспекти формування здатності до самоосвіти та самовдосконалення під час навчання. *Вісник НТУ України «КП»*. Філософія. Психологія. Педагогіка, 3(9). (Chashechnykova, O. S. (2003). Some aspects of the formation of the ability to self-education and self-improvement during training. *Bulletin of NTU of Ukraine "KPI"*. Philosophy. Psychology. Pedagogy, 3(9)).
3. Чухрай, З. Б. (2012). Вища математика: теорія, практика, застосування в професійній діяльності економіста. Навчально-методичний посібник для студентів коледжів. Рівне: Волинські обереги. (Chukhrai, Z. B. (2012). Higher mathematics: theory, practice, application in the professional activity of an economist. Educational and methodical manual for college students. Rivne: Volynski oberehy).

Данильчук О. М. Активизация самостоятельной работы будущих экономистов при обучении математике.

Аннотация. Статья посвящена проблеме реализации самостоятельного обучения студентов экономических специальностей в процессе профессионально ориентированного обучения математике. Для активизации самостоятельной работы, диалогического сотрудничества на лекциях и практических занятиях, обогащающих творческие возможности личности, важен взаимный обмен идеями, опытом.

Учитель четко расставляет приоритеты. Будет легче подготовить студентов к лекционным и практическим занятиям, если преподаватель объяснит, какие экономические термины им необходимо знать при решении той или иной задачи. Рекомендуется создать экономический словарь терминов и понятий, который в дальнейшем будет использоваться для изучения и решения уже экономических задач из экономических дисциплин.

При самостоятельном выполнении учебных задач у студентов возникают вопросы, ответы на которые необходимо найти в справочной литературе. Как показывает практика, студенты чаще всего ищут необходимую информацию в Интернете. Справочники, учебники, сборники лекций по высшей математике в электронном виде становятся более доступными и привычными для студентов. Формы организации самостоятельной работы на аудиторных и внеаудиторных занятиях могут быть разными, однако они должны обеспечивать максимальную активизацию интеллекта студентов. Этому способствует реализация на лекционных занятиях фронтального опроса после перед изученным материалом с целью акцентирования внимания. Активизация студентов на практические занятия достигается, в частности, путем целенаправленного формирования у них способности решать экономические.

Ключевые слова: обучение математике, будущие экономисты, активизация самостоятельной работы студентов.

Danylchuk O. M. Activation of independent work of future economists is at the studies of mathematics.

Summary. This article is dedicated to the problem of implementation of selfdirected learning of students of economic specialties in the process of professionally oriented mathematics teaching. For activation of independent work dialogic cooperation on lecture and practical employments, that enriches creative possibilities of personality a mutual exchange by ideas, experience, is important.

A teacher places priorities clearly. Already will easier prepare students to lecture and practical employments, if a lecturer will offer, what economic terms they need to know at uniting of that or other task; it is recommended to create the economic dictionary of terms and concepts, that in future will be used for a study and decision already of economic tasks from economic disciplines.

During independent implementation of educational tasks students have a question, answers for what of them must find in certificate literature. As practice shows, students mostly search for necessary information in the Internet. Reference books, textbooks, compendia of lectures, on higher mathematics in an electronic kind become more accessible and usual for students. Forms of organization of independent work on audience and nozaаудиторних employments can be different, however they must provide maximal activation of intellection of students. It is assisted by realization on lecture employments of the frontal questioning after before by the studied material with the aim of accenting of attention. Activation of students on practical employments is arrived at, in particular, by the purposeful forming in them of ability to decide the tasks of economic maintenance.

Key words: teaching mathematics, future economists, activation of students' independent work.

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОКОЛІННЯ Z У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ З ПАРАМЕТРАМИ

У статті розглядаються наступні питання: що таке дослідницька компетентність; які особливості дітей покоління Z необхідно враховувати у процесі навчання математиці; як використовувати розв'язок задач з параметрами для розвитку дослідницької компетентності. Дослідницька компетентність розглядається нами як якість особистості, яка ґрунтується на доказовому пізнавальному інтересі, мотивації людини до самостійного пізнання, на інтелектуальній базі учня (система знань та умінь учня, досвід їх використання), особистісних рисах, які сприяють ефективності цієї діяльності. Орієнтація на формування дослідницької компетенції шляхом створення різноманітних форм дослідницької діяльності дозволяє створити умови для розвитку творчого та інтелектуального потенціалу школярів. Ми виділили систему створення творчого середовища в процесі вивчення математики. Розкриємо їх сутність у контексті проблеми. I блок – змістовий. У даному випадку – акцент на теорему та їх доведення; на завдання на доведення, на побудову, на дослідження. II блок – мотиваційно-стимулювальний. У контексті проблеми важливим є стимулювання учня до пошуку нових відомостей та їх самостійне опрацювання. III блок – особистісний. Формування свідомого ставлення до самовдосконалення; розвиток здатності ставити перед собою мету, сформульовану на основі «самооцінки» та відповідних завдань, спрямованих на задоволення «вимог до себе». IV блок – організаційний. Необхідним є стимулювання самостійної діяльності учнів; залучення їх до систематичної роботи у творчих групах. V блок – операційно-діяльнісний. У контексті проблеми важливим є диференційований підхід до ознайомлення учнів з новим матеріалом з точки зору частини теоретичних відомостей, які необхідно «здобути» самостійно через опрацювання різноманітних джерел. Покоління Z – це школярі, які намагаються завжди уникати шаблону, тому конкретні дослідницькі завдання відповідають їх прагненням. Задачі з параметрами провають дослідницьку діяльність студентів, і таким чином створюються умови для формування та розвитку дослідницької компетентності.

Ключові слова: навчання математики, дослідницька компетентність, завдання з параметрами.

Постановка проблеми. З кожним десятиріччям підвищуються вимоги до фахівців у всіх галузях, до їх знань та вмінь, до їх спроможності самостійно вирішувати проблеми, несподівані завдання, але, відмічають, що, на жаль, частина фахівців у повному розумінні цього слова у всіх галузях стає все меншою. Стрімка мінливість сучасного світу вимагає й від тих, хто є фахівцями у одній галузі, бути спроможними при необхідності вчитися, пристосовуючись до вимог, що висувуються до фахівців у інших галузях. У нагоді стає дослідницька компетентність людини, яку доцільно цілеспрямовано розвивати, починаючи із навчання у школі. Особливості ж побудови сучасних навчальних планів, програм з різних навчальних предметів, необхідність готуватися до ДПА та ЗНО не надає достатнього часу школярам для відвідування спеціальних тренінгів по формуванню дослідницької компетентності.

З іншого боку, сучасне покоління школярів – покоління Z – відрізняється меншою самостійністю, зниженням рівня відповідальності, у них нижче рівень самоконтролю, тому без контролю зовні більшості з них важко довго зосереджуватись на виконанні дослідницького завдання, що потребує зусиль, пов'язаних із серйозним ґрунтовним аналізом, з необхідністю відслідковувати причинно-наслідкові зв'язки. Тому надавати в якості домашнього завдання на дослідження (один з основних шляхів формування дослідницької компетентності) на перших етапах для переважної більшості учнів покоління Z є недоцільним. Отже, у процесі навчання шкільним предметам, зокрема математики, необхідно знаходити можливість перш за все на уроках приділяти увагу цьому питанню.

Мета статті – розглянути можливості формування дослідницької компетентності школярів у процесі навчання учнів розв'язуванню завдань з параметрами (на прикладі тригонометричних рівнянь та нерівностей).

Аналіз актуальних досліджень. Дослідницьку компетентність часто розглядають як якість особистості, сукупність знань, ціннісних орієнтацій, потреб і досвіду дослідницької діяльності, що виявляється в готовності та здатності виконувати таку діяльність, а дослідницькі здібності як індивідуальні особливості особистості, що є суб'єктивними умовами успішного здійснення дослідницької діяльності. На наш погляд, у таких визначеннях міститься так зване «логічне коло», коли «поняття А визначається через поняття В, а поняття В через поняття А».

За А. І. Савенковим дослідницька компетентність це здатність і дослідницькі вміння, пов'язані з аналізом і оцінкою наукового матеріалу, а дослідницька компетентність – це особлива функціональна система психіки і пов'язана з нею цілісна сукупність якостей людини, що забезпечує йому можливість бути ефективним суб'єктом цієї діяльності [6].

У попередніх дослідженнях нами було визначено [10; 12]: дослідницькі здібності, що формуються у процесі навчання математики, проявляються у взаємопов'язаних характеристиках творчого мислення – нешаблонність, критичність, самостійність, багатоплановість, прогностичність мислення та здатність особи до самоорганізації.

Дослідницькі вміння І. А. Зимня розглядає як результат і як міру дослідницької діяльності [3].

Виклад основного матеріалу. Спираючись на особливості учнів так званого «цифрового покоління» [5; 7; 8; 9], зазначимо: ефективний розвиток дослідницької компетентності у процесі навчання математики вимагає врахування відкритості цих школярів до нових вражень; їх енергійність, непосидючість, невміння працювати у команді; багатозадачність, але пасивність; швидкість переключення; легкість знаходження і сприймання інформації (але, на жаль, термін, що для них можливим є зосереджене сприймання, значно менше, ніж у представників попередніх поколінь у цьому ж віці).

У процесі навчання необхідно враховувати, що знаходження інформації для учнів покоління Z перш за все сприймається як пошук відповідних сайтів, де є все, на їх погляд, необхідне. При цьому «відключається» прагнення перевіряти достовірність представлених там відомостей, а отже необхідність розвивати дослідницьку компетентність стає все більш актуальною. Схильність до твіттер-ефекту заважає учням цього покоління в ході доведення теорем, детального пояснення етапів розв'язування. Вони часто не розуміють, чому оформлення розв'язання має відповідати певним вимогам, тому необхідно на яскравих прикладах демонструвати це на уроках математики.

Кліпове сприймання, кліпове мислення «зумерів» не сприяють системному баченню ними проблем, матеріалу. Використання завдань на дослідження дозволяють їм не лише набути досвід аргументованих дискусій, але й сприяють розвитку критичного мислення, формують здатність узагальнювати вивчене. Отже, виконання завдань дослідницького характеру сприяє виконанню рекомендацій, що надає Дж. Коатс [4].

Дослідницька компетентність нами розглядається як інтегративна якість особистості, що базується на стійкому пізнавальному інтересі, мотивації людини до самостійного пізнання, на інтелектуальній базі учня (система знань і умінь учня, досвід їх використання [10; 12]), особистісних рисах, що сприяють ефективності цієї діяльності. Спрямованість на формування

дослідницької компетенції через урізноманітнення форм дослідницької діяльності дозволяє створити умови для розвитку творчого та інтелектуального потенціалу школярів.

Нами у попередньому дослідженні [10] було визначено, що з метою розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики є інтеграція процесів навчання та самонавчання, що ґрунтується на: відборі відповідних цілям та психолого-педагогічним особливостям учнів змісту математичної освіти, форм, методів і засобів навчання; активізації учня як суб'єкта творчого навчально-пізнавального процесу на основі усвідомлення власної спроможності здійснювати творчу діяльність в процесі навчально-пізнавальної діяльності з математики та своєї ролі у творчому процесі.

Для учнів покоління Z таке усвідомлення є особливо важливим, інакше втрачається мотивація до навчання. Учень має розуміти, чи відповідає сформована у нього інтелектуальна база вимогам, що висуваються в ході виконання дослідницької діяльності; що значить – розвинена дослідницька компетентність і наскільки вона розвинена саме у нього, що саме необхідно вдосконалити у його особистісних якостях. Він має для себе побудувати програму самовдосконалення. Під цим терміном ми розуміємо систему дієвих засвоєних знань та набутих умінь із математики, загальнонавчальних умінь, специфічних систем знань і вмінь з інших предметів, досвід їх використання.

У системі створення творчого середовища в процесі навчання математики ми виділяли *взаємопов'язані та взаємообумовлені* блоки [10]. Розкриємо їх сутність у контексті проблеми.

I. Змістовий блок. У даному випадку – акцент на теорему та її доведення; на завдання на доведення, на побудову, на дослідження. Включення у зміст навчання завдань дослідницького характеру, підібраних (уміння працювати із джерелами) або створених самими учнями до самостійного пошуку проблем для дослідження.

II. Мотиваційно-стимулювальний блок. У контексті проблеми важливим є стимулювання учня до пошуку нових відомостей та їх самостійне опрацювання.

III. Особистісний блок. Формування свідомого ставлення до самовдосконалення; розвиток здатності ставити перед собою мету, сформульовану на основі «самооцінки» (наприклад, «мені не вистачає посидючості», «я маю бути більш зосередженим») та відповідних завдань, спрямованих на задоволення «вимог до себе» («мені необхідно навчитися не відмовлятися від спроб виконувати завдання, якщо не вийшло одразу, шукати інші шляхи виконання», «я маю навчитися знаходити різні шляхи виконання завдання та обирати серед них більш раціональні»).

IV. Організаційний блок. Нами вже зазначалося, що один і той самий зміст навчального матеріалу може обумовлювати як різний тип мислення, так і різні його рівні, отже й різні рівні розвитку дослідницької компетентності. Це залежить від обраних вчителем форм та методів навчання, від того, яка роль відводиться учню (спостерігач, споживач, вимушений дослідник, активний дослідник). Отже необхідним є стимулювання самостійної діяльності учнів; залучення їх до систематичної роботи у творчих групах.

V. Операційно-діяльнісний блок. У контексті проблеми важливим є диференційований підхід до ознайомлення учнів з новим матеріалом з точки зору частини теоретичних відомостей, які необхідно «здобути» самостійно через опрацювання різноманітних джерел. Залучення учнів до побудови логіко-структурних схем теоретичного матеріалу (встановлення причинно-наслідкових зв'язків, визначення ієрархії понять); пропонування завдань на трансформацію інформацію, на формування оперативності переходу від одного поняття до іншого; на перенесення акцентів; вироблення інтегративності мислення; пропонування завдань на вироблення оперативності мислення, на подолання стереотипів.

Покоління Z – школярі, що намагаються завжди уникати шаблону, тому специфіка завдань на дослідження відповідає їх прагненням. Завдання з параметрами провокують дослідницьку діяльність учнів (нами це відмічалось у [11]), а отже створюються умови для формування та розвитку дослідницької компетентності. Продемонструємо на прикладі підходу до виконання завдань з посібника О. Буковської [1].

Завдання 1. При яких цілих значеннях параметра m рівняння $\sin x \cos x - \sin 2x \sin^2 x = m - 2$ має розв'язки? Знайти їх.

Розв'язання

$$\frac{1}{2} \sin 2x - \sin 2x \frac{1 - \cos 2x}{2} = m - 2$$

$$\sin 2x \left(\frac{1}{2} - \frac{1 - \cos 2x}{2} \right) = m - 2$$

$$\sin 2x \cdot \frac{\cos 2x}{2} = \frac{\sin 4x}{4} = m - 2$$

$$\frac{\sin 4x}{4} = m - 2$$

$$\sin 4x = 4 \cdot (m - 2)$$

Елемент дослідження. Дослідити, яким може бути m (на перших етапах формування дослідницької компетентності: «Дослідити, чому розв'язки рівняння існують, якщо $-1 \leq 4 \cdot (m - 2) \leq 1, 1\frac{3}{4} \leq m \leq 2\frac{1}{4}$, де $m \in \mathbb{Z}$ за умовою).

Елемент дослідження. Чому $m = 2$?

Тоді $\sin 4x = (2 - 2), \sin 4x = 0, x = \frac{\pi l}{4}, l \in \mathbb{Z}$.

Відповідь: $m = 2, \sin x = \frac{\pi l}{4}, l \in \mathbb{Z}$.

Завдання 2. Для кожного значення параметра a розв'язати рівняння $\frac{a}{a - 3 \sin^2 2x} = 3$.

Розв'язання

Елемент дослідження. Чому a не може набувати значення 0?

Виконаємо рівносильні перетворення:

$$\frac{a - 3a + 9 \sin^2 2x}{a - 3 \sin^2 2x} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \sin^2 2x = \frac{2a}{9}, \\ \sin^2 2x \neq \frac{a}{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sin^2 2x = \frac{2a}{9} \\ a \neq 0 \end{cases}$$

Елемент дослідження $0 \leq \sin^2 2x \leq 1$, то рівняння має розв'язки, якщо $0 < a < \frac{9}{2}$.

Знайдемо його розв'язки:

$$\sin^2 2x = \frac{2a}{9} \Leftrightarrow \frac{1 - \cos 4x}{2} = \frac{2a}{9} \Leftrightarrow \cos 4x = \frac{9 - 4a}{9} \Leftrightarrow x = \pm \frac{1}{4} \arccos \frac{9 - 4a}{9} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$$

Відповідь: якщо $a \in (-\infty; 0] \cup \left(\frac{9}{2}; +\infty\right)$, то розв'язків немає; якщо $a \in \left(0; \frac{9}{2}\right]$, то

рівняння має множину розв'язків $\left\{ \pm \arccos \frac{9 - 4a}{9} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z} \right\}$.

Завдання 3. Розв'язати нерівність: $\cos x \leq 2 - a^2$

Розв'язання

Дослідження

Якщо $2 - a^2 \geq 1$, то $x \in \mathbb{R}$, тобто при $a \in [-1; 1]$

Якщо $2 - a^2 < -1$, то \emptyset , тобто при $a \in (-\infty; -\sqrt{3}) \cup (\sqrt{3}; +\infty)$

Якщо $-1 \leq 2 - a^2 \leq 1$, то

$$x \in [\arccos(2 - a^2) + 2\pi n; -\arccos(2 - a^2) + 2(1 - n)\pi], n \in \mathbb{Z}, \text{ тобто}$$

при $a \in [-\sqrt{3}; -1) \cup (1\sqrt{3}]$.

Завдання 4. Розв'язати нерівність: $1 + a \cos x \geq (a + 1)^2$

Розв'язання

Спростивши нерівність маємо: $a \cos x \geq a(a + 2)$

Якщо $a = 0$, то $x \in \mathbb{R}$.

якщо $a > 0$, то $\cos x \geq a + 2 > 2, \emptyset$.

якщо $a < 0$, то $\cos x \leq a + 2$ і необхідно порівнювати $a + 2$ з ± 1 :

$$\text{а) } \begin{cases} a < 0 \\ a + 2 < -1 \end{cases} \quad a < -3, \emptyset; \quad \text{б) } \begin{cases} a < 0 \\ a + 2 \geq 1 \end{cases} \quad a \in [-1; 0), x \in \mathbb{R}$$

$$\text{в) } \begin{cases} a < 0 \\ -1 \leq a + 2 \leq 1 \end{cases} \quad a \in [-3; -1),$$

$$x \in [\arccos(a + 2) + 2\pi n; 2\pi - \arccos(a + 2) + 2\pi n], n \in \mathbb{Z}$$

Весь процес розв'язування у даному випадку є процесом дослідження.

Відповідь: при $a \in (-\infty; -3) \cup (0; +\infty) \emptyset$; при $a \in [-1; 0] x \in \mathbb{R}$; при $a \in [-3; -1)$

$$x \in [\arccos(a + 2) + 2\pi n; 2\pi - \arccos(a + 2) + 2\pi n], n \in \mathbb{Z}$$

Варіативність завдань, спрямована на розвиток дослідницької компетентності.

Що зміниться у розв'язаннях, якщо $\sin x$ змінити на $\cos x$, на $\tan x$?

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Знання вчителями та викладачами і використання у реальному навчальному процесі психолого-педагогічних особливостей учнів різних категорій, різних поколінь позитивно сприяє як формуванню системи знань та вмінь школярів з математики, так і розвитку їх творчого та інтелектуального потенціалу, творчої особистості, дослідницької компетентності. Пропонування учням завдань на дослідження сприяє стимулюванню ініціативності учнів, прокує продуктивне спілкування в ході виконання завдань, надає можливість для самостійних міркувань на уроці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Буковська, О. І. (2020). Параметр в завданнях. Просто чи складно? Київ. (Bukovska, O. (2020). Parameter in tasks. Simple or complicated? Kyiv).
2. Губайдуллин, А. А. (2011). Формирование исследовательской компетентности студентов в условиях проектного обучения (дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Казань. (Gubaidullin, A.A. (2011). Formation of research competence of students in the conditions of project training (PhD thesis). Kazan).
3. Зимняя, И. А. (2000). Научно-исследовательская работа: методология, теория, практика, организация, проведение. Москва: ИЦПКПС. (Zymniaia, Y. A. (2000). Research work: methodology, theory, practice, organization, implementation. Moskva: YTsPKPS).
4. Коатс, Дж. (2011). Поколения и стили обучения. Москва: МАПДО – Новочеркасск : НОК. (Coates, J. (2011). Generations and learning styles. Moskva: MAPDO – Novocherkassk : NOK).
5. Рындина, Ю. В. (2011). Исследовательская компетентность как психолого-педагогическая категория. Молодой ученый, 1(24), 228–232. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/24/2553/>. (Ryndyna, Yu. V. (2011). Research competence as a psychological and pedagogical category. A young scientist, 1(24), 228–232. Retrieved from: <https://moluch.ru/archive/24/2553/>).
6. Савенков, А. И. (2006). Психологические основы исследовательского подхода к обучению. Москва: Просвещение. (Savenkov, A. Y. (2006). Psychological bases of the research approach to training. Moskva: Prosveshchenye).
7. Сиденко, Е. А. (2011). Особенности старшего подросткового возраста. Муниципальное образование: инновации и эксперимент, 2, 30–32. (Sydenko, E. A. (2011). Features of older adolescence. Municipal Education: Innovation and Experiment, 2, 30–32).
8. Скотникова, А. М. (2008). Психологическая структура и типы исследовательской

- позиции (автореф. дис. ... к. псих. н.: 19.00.01). Москва. (Skotnykova, A. M. (2008). Psychological structure and types of research position (PhD thesis abstract). Moskva).
9. Хуторской, А. В. (2008). Компетентностный подход в школе: от проектирования к реализации. Диалог культур и партнерство цивилизаций: VIII Международные Лихачевские научные чтения, 22–23 мая 2008 г. СПб.: Изд-во СПб ГУП, 456–458. (Khutorskoi, A. V. (2008). Competence approach in school: from design to implementation. Dialogue of Cultures and Partnership of Civilizations: VIII International Likhachev Scientific Readings, May 22–23, 2008. St. Petersburg: St. Petersburg State Unitary Enterprise, 456–458).
 10. Чашечникова, О. С. (2011). Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). Суми. (Chashechnikova, O. S. (2011). Theoretical and methodological bases for formation and development of the creative thinking in differentiated teaching of mathematics. (DSc thesis). Sumy).
 11. Чашечникова, О. С., Бардакова, О. Г., Чухрай, З. Б. (2019). Навчання учнів розв'язувати завдання з параметрами як засіб розвитку прогностичного мислення. Тригонометричні рівняння з параметрами. Актуальні питання природничо-математичної освіти, 1(13), 92–103. (Chashechnikova, O. S., Bardakova, O. H., Chukhray, Z. B. (2019). Teaching students to solve problems with parameters as a means of developing predictive thinking. Trigonometric equations with parameters. Current issues of natural and mathematical education, 1(13), 92–103).
 12. Чухрай, З. Б. (2012). Розвиток дослідницьких здібностей студентів економічних спеціальностей у процесі навчання математики (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02). Суми. (Chukhray, Z. B. (2012). Development of research abilities of students of economic specialties in the process of teaching mathematics (PhD thesis). Sumy).

Чашечникова О. С., Буковська О. І. Формирование и развитие исследовательской компетентности учеников поколения Z в процессе решение тригонометрических уравнений и неравенства с параметрами.

Аннотация. В статье рассматриваются следующие вопросы: что такое исследовательская компетентность; какие особенности детей поколения Z необходимо учитывать в процессе обучения математике; как использовать решение задач с параметрами для развития исследовательской компетентности. Исследовательская компетентность рассматривается нами как качество личности, основанная на доказательном познавательном интересе, мотивации человека к самостоятельному познанию, на интеллектуальной базе ученика (система знаний и умений учащегося, опыт их использования), личностных чертах, которые способствуют эффективности этой деятельности. Ориентация на формирование исследовательской компетенции путем создания различных форм исследовательской деятельности позволяет создать условия для развития творческого и интеллектуального потенциала школьников. Мы выделили систему создания творческой среды в процессе изучения математики. Раскроем их сущность в контексте проблемы. I блок – содержательный. В данном случае – акцент на теоремы и их доказательства; на задания на доказательства, на построение, на исследование. II блок – мотивационно-стимулирующий. В контексте проблемы важным является стимулирование ученика к поиску новых сведений и их самостоятельной проработке. III блок – личностный. Формирование сознательного отношения к самосовершенствованию; развитие способности ставить перед собой цель, сформулированную на основе «самооценки» и соответствующих задач, направленных на удовлетворение «требований к себе». IV блок – организационный. Необходимо стимулирование самостоятельной деятельности учащихся; привлечения их к систематической работе в творческих группах. V блок – операционно-деятельностный. В контексте проблемы важен дифференцированный подход к ознакомлению учащихся с новым материалом с точки зрения части теоретических сведений, которые необходимо «получить» самостоятельно через проработки различных источников. Поколение Z – это

школьники, которые стараются всегда избегать шаблона, поэтому конкретные исследовательские задачи соответствуют их стремлениям. Задачи с параметрами провоцируют исследовательскую деятельность студентов, и таким образом создаются условия для формирования и развития исследовательской компетентности.

Ключевые слова: обучение математике, исследовательская компетентность, задачи с параметрами.

Chashechnikova O., Bukovskaya O. Forming and development of research student's competence of generations Z in the process of decision of trigonometric equalizations and inequalities with parameters.

Summary. In the article next questions are examined: what research competence; what features of children of generation of Z need to be taken into account in the process of educating to mathematics; how to use the decision of tasks with parameters for development of research competence. A research competence is examined by us as quality of personality that is based on proof cognitive interest, motivations of man to independent cognition, on the intellectual base of student (system of knowledge and abilities of student, experience of their use), personality lines that assist efficiency of this activity. An orientation on forming of research competence through creation of variety forms of research activity allows to create terms for development of creative and intellectual potential of schoolchildren. In the system of creation of creative environment in the process of studies of mathematics we distinguished. Will expose their essence in the context of problem. I block. In this case is an accent on theorems and their leading to; on a task on leading to, on a construction, on research. Plugging is in maintenance of studies of tasks of research character, neat (ability to work with sources) or created by students to the independent search of problems for research. II block. In the context of problem important is stimulation of student to the search of new information and them independent working. III. Personality block. Forming of conscious attitude is toward self-perfection; developing a flair to put before itself the aim set forth on the basis of "self-appraisal"(for example, "I do not have the assiduousness", "I must be more concentrated") and corresponding tasks, of the "requirements sent to pleasure to itself" ("I must learn not to renounce attempts to execute a task, if it did not go out at once, to search other ways of implementation", "I must learn to find the different ways of the job processing and elect more rational") among them. IV. Organizational block. Already marked by us, that the same maintenance of educational material can stipulate both the different type of thinking and his different levels, thus and different levels of development of research competence. It depends on select a teacher forms and methods of studies, from that, what role is taken to the student (observer, consumer, force researcher, active researcher). Thus a necessity is stimulation of independent activity of students; bringing in of them is to systematic work in creative groups. V block. In the context of problem important is the differentiated going near the acquaintance of students with new material from the point of view of part of theoretical information that must be "got" independently through working of various sources. Bringing in of students is to the construction of charts of theoretical material (establishing connections, determination of hierarchy of concepts); suggestion of tasks on transformation information, on forming of transition operationability from one concept to other; on transference of accents; suggestion of tasks on making of thinking operationability, on overcoming of stereotypes. A generation of Z is schoolchildren that try always to avoid a template, that is why the specific of tasks on research answers their aspiration. Tasks with parameters provoke research activity of students, and terms are thus created for forming and development of research competence.

Key words:. learning mathematics, research competence, task with parameters.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ	
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ	5
ВАКАЛ А. П., МІРОНЕЦЬ Л. П., БУДНИК С. А., ЛИТВИНЕНКО Ю. І. РОЛЬ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ЦЕНТРУ «БОТАНІЧНИЙ САД СУМДПУ ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА» В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВИХОВАННІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ.....	5
ВОЗНОСИМЕНКО Д. А. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»	12
МАРЧУК О. О., ШИКУЛА Р. Р. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ МУЗЕЙНОЇ КОМУНІКАЦІЇ ІЗ ЗДОБУВАЧАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК.....	17
МИЛУШЕВА-БОЙКИНА Д. В. СОСТАВЛЕНИЕ ЗАДАЧ АНАЛОГИЕЙ И ОБОБЩЕНИЕМ.....	24
МІРОНЕЦЬ Л. П., МОСКАЛЕНКО М. П., КЛИМЕНКО Ю. С., ДИЧКО В. В. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ЗСО ДО ВИКОНАННЯ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ З БІОЛОГІЇ	33
ФЕДІВ В. І., ОЛАР О. І., БІРЮКОВА Т. В., КУЛЬЧИНСЬКИЙ В. В., МИКИТЮК О. Ю. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ УЛЬТРАЗВУКУ	39
ФОМКІНА О. Г., КОШОВА О. П., Т. В. КАПІЛНА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННА СПРАВА».....	46
РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ	54
БІРЮКОВА Т. В., ШИНКУРА Л. М. РОЗВИТОК І ВИКОРИСТАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ У СТУДЕНТІВ МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ	54
БЛАГОДИР Л. А. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРЕВЕНТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ІРРАЦІОНАЛЬНІ ВИРАЗИ»	61
ВАГІНА Н. С. ПРОЄКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-МАТЕМАТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ КОМПЕТЕНТІСНО ЗОРІЄНТОВАНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ II-III СТУПЕНІВ.....	70
ВОЗНОСИМЕНКО Д. А., ІЩЕНКО Г. В. ВИРОБНИЧА ПЕДАГОГІЧНА ПРАКТИКА В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	80
ДІНЖОС Р. В., МАНЬКУСЬ І. В., НЕДБАЄВСЬКА Л. С., ДАРМОСЮК В. М. ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН	86
СВЕРЧЕВСЬКА І. А. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ У ЗАДАЧАХ ПРИРОДНИЧОГО ЗМІСТУ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	93
СЕЛЕЗНЬОВА Н. П., КУШЛИК-ДИВУЛЬСЬКА О. І. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЦІ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ НА ПРИКЛАДАХ ЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ В EXCEL	103
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	114
БИКОВА М. М., ПРОЦЕНКО І. І. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТОЛЕРАНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	114
БІЛІЧЕНКО Р. О., КОНАРЕВА С. В. ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ НА РІВНІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	122
КОЧЕРГА Є. В., РОМАНЕЦЬ О. А., СКИБА Ю. А. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ ХІМІЇ	130

МИХАЙЛЕНКО Л. Ф. МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ФОРМУВАННЯ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ У МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	136
ПОЛІЩУК Т. В. GEOGEBRA ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ «КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ».....	144
СИНЦЬКА Н. В. ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ПРОФЕСІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ	153
РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	161
БАЗУРІН В. М. ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ PYTHON УЧНІВ НА ПОЧАТКОВОМУ ЕТАПІ.....	161
БОНДАРЕНКО Л. І., ЛАЗЕБНА О. М., БІЛЯНСЬКА М. М., ВОЛОШИНА Н. О. ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ	167
КОРОЛЬ О. М., КОРНУС О. Г., КОРНУС А. О., ДАНИЛЬЧЕНКО О. С. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	177
ХАРЧЕНКО Ю. В., БАБЕНКО О. М., ШВЕЦЬ О. Г., ЛІЦМАН Ю. В. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ХІМІЧНІЙ ОСВІТІ.....	188
РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	198
ДАНИЛЬЧУК О. М. АКТИВІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНІХ ЕКОНОМІСТІВ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ.....	198
ЧАШЕЧНИКОВА О. С., БУКОВСЬКА О. І. ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ПОКОЛІННЯ Z У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ З ПАРАМЕТРАМИ	207

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ШКОЛЕ И ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ АККРЕДИТАЦИИ	5
ВАКАЛ А. П., МИРОНЕЦ Л. П., БУДНИК С. А., ЛИТВИНЕНКО Ю. И. РОЛЬ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА «БОТАНИЧЕСКИЙ САД СУМГПУ ИМЕНИ А. С. МАКАРЕНКО» В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЁЖИ.....	5
ВОЗНОСИМЕНКО Д. А. ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ» В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»	12
МАРЧУК О. А. ШИКУЛА Р. Р. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МУЗЕЙНОЙ КОММУНИКАЦИИ С СОИСКАТЕЛЯМИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК	17
МИЛУШЕВА-БОЙКИНА Д. В. СКЛАДАННЯ ЗАДАЧ ЗА ДОПОМОГОЮ АНАЛОГІЇ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ	24
МИРОНЕЦ Л. П., МОСКАЛЕНКО Н. П., КЛИМЕНКО Ю. С., ДЫЧКО В. В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ ЗАВЕДЕНИЙ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО БИОЛОГИИ	33
ФЕДИВ В. И., ОЛАР Е. И., БИРЮКОВА Т. В., КУЛЬЧИНСКИЙ В. В., МИКИТЮК О. Ю. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЛЬТРАЗВУКА.....	39
ФОМКИНА Е. Г., КОШЕВАЯ О. П., КАПЛИНА Т. В. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ГОСТИНИЧНО-РЕСТОРАННЫЙ БИЗНЕС»	46
РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ	54
БИРЮКОВА Т. В., ШИНКУРА Л. М. РАЗВИТИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА	54
БЛАГОДЫР Л. А. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕВЕНТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВО ВРЕМЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ».....	61
ВАГИНА Н. С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ КОМПЕТЕНТНО СОРИЕНТИРОВАННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ШКОЛАХ II-III СТУПЕНЕЙ	70
ВОЗНОСИМЕНКО Д. А., ИЩЕНКО Г. В. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	80
ДИНЖОС Р. В., МАНЬКУСЬ И. В., НЕДБАЕВСКАЯ Л. С., ДАРМОСЮК В. Н. ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	86
СВЕРЧЕВСКАЯ И. А. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ПРИРОДНОГО СОДЕРЖАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ	93
СЕЛЕЗНЁВА Н. П., КУШЛЫК-ДИВУЛЬСКАЯ О. И. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПОМОЩИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА ПРИМЕРАХ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В EXCEL	103
РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА	114
БЫКОВА М. Н., ПРОЦЕНКО И. И. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ.....	114

БИЛИЧЕНКО Р. О., КОНАРЕВА С. В. ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ НОВОЙ УКРАИНСКОЙ ШКОЛЫ НА УРОВНЕ БАЗОВОГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	122
КОЧЕРГА Е. В., РОМАНЕЦ Е. А., СКИБА Ю. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ.....	130
МИХАЙЛЕНКО Л. Ф. МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ	136
ПОЛИЩУК Т. В. ГЕОГЕВРА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ ВО ВРЕМЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ».....	144
СИНИЦКАЯ Н. В. ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ.....	153
РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	161
БАЗУРИН В. Н. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ НА ЯЗЫКЕ PYTHON УЧАЩИХСЯ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ.....	161
БОНДАРЕНКО Л. И., ЛАЗЕБНАЯ О. Н., БИЛЯНСКАЯ М. М., ВОЛОШИНА Н. А. ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-ЭКОЛОГОВ	167
КОРОЛЬ Е. Н., КОРНУС О. Г., КОРНУС А. А., ДАНИЛЬЧЕНКО Е. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ	177
ХАРЧЕНКО Ю. В., БАБЕНКО Е. М., ШВЕЦ О. Г., ЛИЦМАН Ю. В. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	188
РАЗДЕЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА	198
ДАНИЛЬЧУК О. М. АКТИВИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	198
ЧАШЕЧНИКОВА О. С., БУКОВСЬКА О. І. ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧЕНИКОВ ПОКОЛЕНИЯ Z В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВА С ПАРАМЕТРАМИ	207

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION.....	5
VAKAL A. P., MIRONETS L. P., BUDNIK S. A., LYTVYENENKO YU. THE ROLE OF EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC CENTER «BOTANICAL GARDEN OF SSPU NAMED AFTER A. S. MAKARENKO» IN ECOLOGICAL OF PUPILS' YOUTH	5
VOZNO SYMENKO D. FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF STUDENTS OF THE SPECIALTY «NATURAL SCIENCES» IN THE PROCESS OF STUDYING THE COURSE «HIGHER MATHEMATICS»	12
MARCHUK O. A., SHIKULA R. R. THE ORGANIZATION OF THE PEDAGOGICAL MUSEUM COMMUNICATION WITH SUPPLIERS OF HIGHER EDUCATION DURING THE STUDYING OF NATURAL SCIENCES	17
MILOUSHEVA-BOIKINA D. V. CREATING PROBLEMS USING ANALOGY AND GENERALIZATION.....	24
MIRONETS L. P., MOSKALENKO N. P., KLIMENKO YU. S., DYCHKO V. V. METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF PREPARING STUDENTS OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS BEFORE COMPLETING TEST TASKS IN BIOLOGY	33
FEDIV V. I., OLAR O. I., BIRIUKOVA T. V., MYKYTIUK O. YU., KULCHYNSKYJ V. V. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES BY HEALTHCARE PROFESSIONAL STUDENTS IN THE STUDY OF ULTRASOUND	39
FOMKINA O., KOSHOVA O., KAPLINA T. PECULIARITIES OF THE ORGANIZATION AND CARRYING OUT OF PRACTICAL CLASSES IN MATHEMATICS FOR STUDENTS OF «HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS» SPECIALTY.....	46
SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS	54
BIRIUKOVA T. V., SHYNKURA L. M. DEVELOPMENT AND USE OF CRITICAL THINKING IN STUDENTS OF MEDICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION.....	54
BLAGODYR L. A. ORGANIZATION OF PREVENTIVE ACTIVITIES DURING THE STUDY OF THE TOPIC «IRRATIONAL EXPRESSIONS»	61
VAHINA N. DESIGN OF EDUCATIONAL AND MATHEMATICAL STUDENT ACTIVITY IN COMPETENCE-ORIENTED EDUCATIONAL PROCESS IN SCHOOLS OF II-III DEGREES ...	70
VOZNO SYMENKO D. A., ISHCHEENKO H. V. PRODUCTION PEDAGOGICAL PRACTICE IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING	80
DINZHOS R. V., MANKUS I. V., NEDBAIEVSKA L. S., DARMOSIUK V. M. FORMATION OF INNOVATIVE COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL DISCIPLINES.....	86
SVERCHEVSKA I. A. MATHEMATICAL MODELS IN PROBLEMS WITH SCIENTIFIC MEANING AS A TOOL FOR STUDENTS' COMPETENCIES FORMATION.....	93
SELEZNOVA N. P., KUSHLYK-DYVULSKA O. I. IMPROVING THE EFFICIENCY OF TEACHING MATHEMATICS BY FORMING LOGICAL THINKING ON THE EXAMPLES OF LOGICAL FUNCTIONS IN EXCEL	103
SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE	114
BYKOVA M. N., PROTZENKO I. I. THEORETICAL FUNDAMENTALS OF PEDAGOGICAL FORMATION TOLERANCES OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS	114
BILICHENKO R. O., KONAREVA S. V. MATHEMATICS TEACHER'S TRAINING UNDER IMPLEMENTATION OF CONCEPT OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL AT THE BASIC SECONDARY EDUCATION	122
KOCHERHA YE.V., ROMANEC O. A., SKYBA YU. A. DETERMINATION OF PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF CHEMISTRY TEACHERS' HEALTH SAVING COMPETENCE	130

МЯКХАЙЛЕНКО Л. Ф. METHODOLOGICAL TOOLS FOR FORMATION OF EXPERIENCE OF APPLICATION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE IN FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS.....	136
ПОЛИШЧУК Т. В. GEOGEBRA AS AN EFFECTIVE TOOL FOR THE FORMATION OF DIGITAL COMPETENCE IN FUTURE MATHEMATICS TEACHERS DURING THE COURSE «COMPLEX ANALYSIS»	144
СИНІТСКАЯ Н. THEORETICAL AND PRACTICAL BASES OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS FOR DIFFERENTIATED LEARNING	153
SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY	161
БАЗУРИН В. М. FEATURES OF PYTHON PROGRAMMING TEACHING STUDENTS IN THE INITIAL STAGE.....	161
БОНДАРЕНКО Л., ЛАЗЕБНА О., БІЛІАНСКА М., ВОЛОШЫНА Н. THE USE OF MOBILE APPLICATIONS IN THE PROCESS OF ADVANCED TRAINING OF ECOLOGY STUDENTS.....	167
КОРОЛ О. М., КОРНУС О. Г., КОРНУС А. О., ДАНЫЛЧЕНКО О. С. USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AT GEOGRAPHY LESSONS IN THE CONDITIONS OF DISTANCE LEARNING	177
ХАРЧЕНКО Ю. В., БАБЕНКО О. М., ШВЕТС О. Г., ЛИТСМАН Я. В. POSSIBILITIES OF USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN CHEMISTRY EDUCATION	188
SECTION 5. PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT OF PERSONALITY DEVELOPMENT IN THE PROCESS OF TEACHING THE DISCIPLINES OF THE NATURAL-MATHEMATICAL CYCLE.....	198
ДАНЫЛЧУК О. М. ACTIVATION OF INDEPENDENT WORK OF FUTURE ECONOMISTS IS AT THE STUDIES OF MATHEMATICS.....	198
ЧАСЕЧНИКОВА О., БУКОВСКАЯ О. FORMING AND DEVELOPMENT OF RESEARCH STUDENT'S COMPETENCE OF GENERATIONS Z IN THE PROCESS OF DECISION OF TRIGONOMETRIC EQUALIZATIONS AND INEQUALITIES WITH PARAMETERS.....	207

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Б

Бабенко О. М.	188
Базурін В. М.	161
Бикова М. М.	114
Біліченко Р. О.	122
Білянська М. М.	167
Бірюкова Т. В.	39, 54
Благодир Л. А.	61
Бондаренко Л. І.	167
Будник С. А.	5
Буковська О. І.	207

В

Вагіна Н. С.	70
Вакал А. П.	5
Возносименко Д. А.	80
Возносименко Д. А.	12
Волошина Н. О.	167

Д

Данильченко О. С.	177
Данильчук О. М.	198
Дармосюк В. М.	86
Дичко В. В.	33
Дінжос Р. В.	86

І

Іщенко Г. В.	80
-------------------	----

К

Капліна Т. В.	46
Клименко Ю. С.	33
Конарева С. В.	122
Корнус А. О.	177
Корнус О. Г.	177
Король О. М.	177
Кочерга Є. В.	130
Кошова О. П.	46
Кульчинський В. В.	39
Кушлик-Диаульська О. І.	103

Л

Лазебна О. М.	167
Литвиненко Ю. І.	5
Ліцман Ю. В.	188

М

Манькусь І. В.	86
Марчук О. О.	17
Микитюк О. Ю.	39
Милушева-Бойкина Д. В.	24
Михайленко Л. Ф.	136
Міронєць Л. П.	5, 33
Москаленко М. П.	33

Н

Недбаєвська Л. С.	86
------------------------	----

О

Олар О. І.	39
-----------------	----

П

Поліщук Т. В.	144
Проценко І. І.	114

Р

Романєць О. А.	130
---------------------	-----

С

Сверчевська І. А.	93
Селєзньова Н. П.	103
Синіцька Н. В.	153
Скиба Ю. А.	130

Ф

Федів В. І.	39
Фомкіна О. Г.	46

Х

Харченко Ю. В.	188
---------------------	-----

Ч

Чашечникова О. С.	207
------------------------	-----

Ш

Швець О. Г.	188
Шикуча Р. Р.	17
Шинкура Л. М.	54

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 1(17), 2021

Матеріали подаються в авторській редакції

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012

Відповідальний за випуск: *О. С. Чашечникова*
Комп'ютерна верстка: *Н. С. Цьома*

Підп. до друку 31.05.2021.
Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 18,0. Обл.-вид. арк. 15,4.
Тираж 300 пр. Вид. № 77.

Видавець і виготовлювач:
СумДПУ імені А. С. Макаренка
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Свідоцтво об'єкта видавничої справи
ДК №231 від 02.11.2000 р.

<https://appmo.sspu.sumy.ua/>