

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

ISSN: 2519-2361

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Збірник наукових праць

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 2(20), 2022

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

Index Copernicus Value (ICV) for 2020 ICV 2020 = 84.67

Суми – 2022

Свідомство про державну реєстрацію KB №19538-9338P 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 № 4 від 28.11.2022)

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

Збірник індексується у наукометричній базі даних **Index Copernicus: Index Copernicus Value (ICV) for 2020** ICV 2020 = 84.67

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)
В. Б. Мілушев доктор педагогічних наук, професор (м. Пловдив, Болгарія)
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. Наркявичене 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)
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)
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)
К. В. Власенко доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)
І. В. Лов'янова доктор педагогічних наук, доцент (м. Кривий Ріг, Україна)
Ю. О. Лянной доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Ю. М. Ткач доктор педагогічних наук, професор (м. Чернігів, Україна)
М. Г. Друшляк доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
С. М. Кондратюк кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)
Д. Мілушева-Бойкіна доктор, доцент (Пловдив, Болгарія)
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. Київ, Україна)
Л. П. Міронець кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна) (*відповідальний секретар*)
О. О. Одінцова кандидат фізико-математичних наук, доцент (м. Суми, Україна) (*заступник голови редакційної колегії*)
А. Урнамбетова доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)
І. В. Шищенко кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)

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

Статті проходять анонімне рецензування

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

ISSN: 2519-2361

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

Collection of scientific works

Published two times a year

Founded in October of 2012

Issue 2(20), 2022

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

Index Copernicus Value (ICV) for 2020 ICV 2020 = 84.67

Sumy – 2022

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**

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 2020**. 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 2020, Index Copernicus Experts calculated your *Index Copernicus Value* (ICV) for 2020. **ICV 2020 = 84.67**

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)
Vasil Milushev doctor of pedagogical sciences, professor (Plovdiv, Bulgaria)
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 (Cherkasy, Ukraine)
Natalia Grytsai doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)
Tetiana Derkach doctor of physical and mathematical sciences, professor (Rivne, Ukraine)
Volodymyr Zabolotnyi doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, 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)
Kateryna Vlasenko doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)
Yuriy Lyannoi doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Iryna Lovianova doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kryvyi Rig, Ukraine)
Dobrinka Milusheva-Boykina doctor of pedagogical sciences, docent (Plovdiv, Bulgaria)
Yuliia Tkach doctor of pedagogical sciences, professor (Chernyiv, Ukraine)
Maryna Drushliak doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)
Svitlana Kondratiuk Ph.D., 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 (Kyiv, 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)
Inna Shishenko Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)

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

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

УДК 372.851:378

DOI 10.5281/zenodo.7426594

Л. О. Басараб

ORCID ID 0000-0001-5349-0240

Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ
З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ ЗЗСО**

Викладання математики дистанційно в ЗЗСО має свою специфіку. Метою статті є добір даних щодо особливостей дистанційного навчання математики в базовій школі та розробки дистанційних курсів з окремих тем. Поставлена мета обумовила розв'язання сукупності завдань, які стосуються розробки дистанційних курсів з математики. Для виконання завдань та досягнення поставленої мети було використано такі методи дослідження: опрацювання літератури з теми дослідження; аналіз матеріалу щодо розробки дистанційного курсу та його застосування у навчанні математики в школі.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що дістали подальшого розвитку методичні засади розробки дистанційних курсів у навчанні математики в ЗЗСО.

Практичне значення дослідження – створено дистанційний курс з розділу Числові послідовності на тему: «Арифметична прогресія» та «Геометрична прогресія» для учнів 9 класу ЗЗСО.

У роботі проаналізовано стан вивченості проблеми дистанційного навчання у методичній літературі та психолого-педагогічній, розглянуто дистанційну форму освіти, а саме: її переваги та недоліки.

Дібрано дані щодо суті поняття дистанційного курсу, розглянуто його структуру, яка допомагає створювати умови до навчання у діяльності та співробітництві. Розроблено дистанційний курс з вивчення тем «Арифметична прогресія» та «Геометрична прогресія», елементи якого наведені у статті. Розроблений дистанційний курс є цілком зрозумілим; інформація є доступною та змістовною; матеріал викладено таким чином аби в учнів не виникало ніяких труднощів у засвоєнні нових навичок та вмінь.

У світлі останніх подій у світі, зокрема, і в Україні, у зв'язку з загальною пандемією та ході воєнних дій на території нашої держави, доцільність створення таких ефективних дистанційних курсів з різних тем із курсу математики набрало особливої актуальності і є у перспективі подальших наукових розробок наших вчених.

Дистанційним курсом можуть користуватися під час навчання математики учні, які не відвідують школу під час пандемії та сезонних шкільних карантинів, школярі, знаходяться на довготривалому лікуванні, учні, які через війну виїхали закордон, та діти з особливими потребами.

Ключові слова: дистанційне навчання, ефективний дистанційний курс, самоорганізація учнів, самостійна робота учнів, арифметична прогресія, геометрична прогресія, учні базової школи ЗЗСО.

Постановка проблеми. В наш час, особливо з 2020 року, в навчальних закладах загальної середньої освіти стрімко почала розроблятися та масово впроваджуватися у школах ідея дистанційної освіти, що передбачає створення різноманітних засобів навчання, які слугують удосконаленню та зміцненню якості середньої освіти, зокрема, шкільного курсу математики.

Дистанційне навчання може бути реалізовано шляхом застосування дистанційної форми як окремої форми здобуття освіти або використання технологій дистанційного навчання для забезпечення навчання за різними формами здобуття освіти, їх поєднання [1].

Якісне дистанційне навчання може бути реалізовано за умови використання кращих традиційних методів навчання, сучасних інформаційних технологій, а також на засадах самоосвіти, та можливе широке його застосування як на уроках математики, так і в самостійній роботі учнів ЗЗСО.

Стійкість дистанційного навчання математики зосереджується на можливості висвітленні матеріалу курсу, враховуючи підготовку та здібності кожного школяра, завдяки чому розробляються відповідні сайти або курси для того, щоб учні мали можливість отримати широкий спектр основного та додаткового матеріалу для якнайкращого засвоєння тем з математики.

Особливістю дистанційної форми навчання виявляється у можливості впровадження новітніх наукових розробок з об'єднання інформації в окремі модулі (теми) з курсу математики, які б відповідали здібностям кожного учня зокрема та всього класу в цілому.

Отже, нагальним є питання впровадження в сучасну школу якісного дистанційного навчання математики, яке ґрунтується на створенні дієвих дистанційних курсів на різні теми для учнів всіх класів, що дають змогу надати рівний та всеосяжний доступ до знань, розвинути інтелектуальний потенціал кожного учня та розкрити його здібності й таланти. Оскільки за останні два роки, що учні знаходяться на змішаній формі навчання, тобто такій, яка передбачає використання як очної форми навчання, так і дистанційної, з використанням засобів ІКТ, маємо недостатньо високі показники рівня математичної грамотності та, на жаль, спостерігаємо, що відбувається занепад точних наук, що вкрай турбує велику частину населення України, тому розроблені дистанційні курси мають значно полегшити розв'язання цієї проблеми.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему розвитку дистанційної освіти навчання математики та розробки дистанційних курсів з різних тем зі шкільного курсу математики у своїх роботах досліджували такі автори: В. Ю. Биков, Ю. М. Богачков, О. П. Пінчук, П. С. Ухань [2], Д. В. Васильєва [3], О. П. Голик [4], Т. С. Гордієць [5], О. В. Руденко [6], Л. В. Стельмашук [7], І. П. Фролова [8] та багато інших.

Проте, враховуючи велику кількість наукових праць та розробок з даної теми сучасна дистанційна освіта в нашій країні все ж таки швидше схожа на ту, яка базується на традиційних формах заочного навчання, аніж на застосуванні модернізованих нових форм і методів навчання, зокрема і шкільного курсу математики.

Мета статті – добір даних щодо особливостей дистанційного навчання математики в базовій школі, розробки дистанційних курсів окремих тем.

Виклад основного матеріалу. Вперше про дистанційну освіту заговорили у 19 столітті, проте великої популярності вона набрала фактично за два останніх роки. Дистанційна освіта – це такий формат освіти, яка є рівною традиційній формі здобуття освіти, проте вирізняється тим, що за допомогою неї можна навчатися в будь-який зручний час як в навчальному закладі, так і поза його межами. Хоча поняття «дистанційної форми освіти» є відносно новим для системи нашої вітчизняної освіти, проте ми вже можемо виокремити її переваги та недоліки. Зокрема, до переваг можна віднести гнучкість, тобто переважно навчаємось у вільний для себе час; більша кількість людей, яка може поміститися в так званих «класах»; соціальна рівність усіх верств населення; самонавчання та самодисципліна учнів; якість навчання (матеріал подано на найвищому рівні); зручність (можна навчатись там, де є можливість); тісний контакт вчителя та учнів; вдосконалення вчительських та учнівських навичок.

З недоліків дистанційної форми освіти перш за все потрібно виокремити неможливість стовідсотково перевірити знання учнів з тих чи інших тем; недостатньо комунікабельності учнів між собою; проблеми з Інтернетом; виникає необхідність у мотивації себе, як учня, працювати над завданнями; вчителю інколи є доволі таки складно організувати даний навчальний процес. Тому, для того, щоб в дистанційній формі освіти

було якнайменше недоліків, потрібно постійно займатись її модернізацією: намагатись вводити щось нове та цікаве і спостерігати цей процес на практиці.

Якщо ми говоримо про дистанційну освіту, то варто згадати й про дистанційне навчання, без якого вона була б неможливою, тобто таку форму організації освіти, за допомогою якої всі учасники освітнього процесу працюють на відстані один від одного й співпрацюють між собою з використанням засобів ІКТ.

Одним з елементів такого навчання є дистанційний курс, який є призначеним для того, хто навчається певному предмету або на загал – для цілого класу. Створення таких дистанційних курсів наразі є неабияк актуальним в умовах постійних шкільних карантинів та, на жаль, у світлі останніх подій – воєнних дій на території нашої держави. Вчителі самостійно розробляють їх за тими предметами, яких вони навчають дітей в школі.

Такі дистанційні курси мають власну структуру, за допомогою якої можна створювати якісні умови для навчання учнів. Елементами у структурі дистанційних курсів є: передмова; автори курсу; програма та новини курсу; навчальний матеріал до кожної теми; додатковий матеріал; глосарій курсу; рекомендації вчителю та учням як працювати та використовувати даний курс; календарне планування; критерії оцінювання тощо.

Таким чином, дистанційне навчання неможливо розглядати окремо від дистанційних курсів, які, в свою чергу, є неабиякою важливою ланкою у процесі навчання.

Відповідно до чинної програми з математики для учнів 5-9 класів на вивчення розділу: «Числові послідовності», до якого належить теми «Арифметична прогресія» та «Геометрична прогресія» відводиться 12 годин [9, с. 28].

В нашій роботі ми наведемо приклади до розробки дистанційного курсу з теми «Арифметична прогресія».

Розроблений дистанційний курс складається з: 5 уроків до даної теми; 2 тестів; самостійної роботи; настанов та рекомендацій як вчителю, так і учням, щодо роботи з даним дистанційним курсом; глосарію математичних термінів; авторських презентацій до кожного заняття з теми; додаткового матеріалу, який допоможе учню розібратися з вивченням даної теми й мати високий рівень знань; творчого заняття, в основі якого закладено розкрити логічне мислення та творчі здібності того, хто завантажить даний дистанційний курс.

У структурі кожного уроку визначено мету уроку, тип уроку, головні елементи, з яких він складається. Ми намагались створити такий дистанційний курс, аби він був всеосяжний, доступний та зрозумілий учням не тільки 9 класу, а й всім тим, хто хоче та має бажання навчатися самостійно використовуючи створений дистанційний курс, зокрема учням у підготовці до ДПА, ЗНО, НМТ, а також тим, для кого ця тема була раніше недосяжною у вивченні курсу алгебри; його можна легко завантажити та використовувати за допомогою будь-яких дистанційних технологій в освіті, а саме на платформах або ж веб-сервісах.

Розглянемо більш детально особливості організації дистанційних уроків з теми «Арифметична прогресія».

Урок з теми «Арифметична прогресія. Властивості арифметичної прогресії». Як бачимо, кожен розроблений нами урок має вигляд як на рисунку 1. Розроблений хід уроку, за яким, перейшовши за посиланням, вчитель та учні легко зможуть скористатися наступною інформацією, а саме: перевірити домашнє завдання, що стосується теми минулого уроку; переглянути теоретичний матеріал; застосувати свої знання на практиці, де учні зможуть одразу перевірити себе; одним з елементів структури ходу уроку є підбивання підсумків уроку; для допитливих розроблений пункт, який має назву «для тих, хто хоче знати більше»; також ми створили презентацію, яка допоможе школярам якнайкраще розібратися з матеріалом.

«...Я дуже часто помічав за собою і іншими, що жодна наука так не запалює бажанням пізнати, як математика – наука вельми цікава й захоплива».

Феофан Прокопович

Урок №1

Тема: Арифметична прогресія. Властивості арифметичної прогресії

Мета уроку: Ввести поняття арифметичної прогресії, розглянути її властивості; розвинути в учнів вміння відтворювати зміст вивчених понять, а також використовувати їх для розв'язування задач, що передбачають виділення арифметичної прогресії серед інших числових послідовностей, використання властивостей арифметичної прогресії.

Очікувані результати:

Сформувати в учнів розуміння поняття арифметичної прогресії, різниці арифметичної прогресії і її властивостей; сформувати вміння застосовувати дані знання на практиці у розв'язуванні вправ; розвинути інтерес учнів до праці, до історії вивчення математики, формувати мовну культуру, оволодіння української мовою. Виховувати творче ставлення до справи. Сприяти розвитку творчих здібностей учнів.

Основні поняття для засвоєння: що таке арифметична прогресія, різниця арифметичної прогресії, назвати властивості арифметичної прогресії.

Рекомендації вчителю:

- Нагадати учням про правила користування персонального комп'ютера;
- Оскільки зміст заняття насичений новим матеріалом, тому рекомендується в разі необхідності розділити дане заняття на дві частини.

Рекомендації учням:

- Написати конспект стосовно даної теми із розділу «Теоретичний матеріал»;
- Сумлінно виконувати домашні завдання;
- Активно перевіряти завдання для самоопрацювання;
- Пригадати графіки та властивості елементарних функцій (Презентація №1);
- Зробити шаблон параболи, за допомогою якого легше будувати графіки функцій;
- Якщо матеріал є не зовсім зрозумілим потрібно перечитати його ще раз;
- Якщо відчуваєте втому під час занять потрібно зробити перерву на декілька хвилин.

Хід уроку:

-  [Перевірка виконання домашніх завдань минулого заняття](#)
-  [Теоретичний матеріал](#)
-  [Практичне застосування знань](#)
-  [Підбивання підсумків уроку](#)
-  [Презентація №1](#)
-  [Для тих, хто хоче знати більше](#)

Рис. 1. Розроблений урок №1 з теми «Арифметична прогресія. Властивості арифметичної прогресії».

Урок з теми «Сума перших n членів арифметичної прогресії».

У статті ми подаємо детальну розробку до типу уроку «Застосування знань на практиці». Перейшовши за посиланням учні можуть побачити систему вправ, які вони повинні виконати. Школярам запропоновано знайти числа, що утворюють арифметичну прогресію, використавши формулу суми n її членів. Наступне завдання містить в собі задачу, яку можна розв'язати, опираючись на раніше вивчені поняття, формули та факти. Завдання, що відповідають темі уроку є цікавими та поєднують в собі всі рівні навчальних досягнень учнів. Виконання номерів пропонується розв'язати самостійно, після чого діти одразу зможуть перевірити себе (рис. 2).

Урок з теми «Сума n перших арифметичної прогресії. Самостійна робота №6».

У роботі продемонстровано розроблену самостійну роботу №6. Для учнів створено відповідну Google Form із системою вправ, яку поділено на три частини. Дані вправи містять завдання, що складаються із закритих та відкритих питань. Відкриті питання школярі розв'язують на окремому аркуші та потім надсилають вчителю на перевірку (рис. 3).

У такий спосіб, ми створили дистанційний курс, що складається із 5 уроків, з вивчення теми «Арифметична прогресія» для учнів 9 класу ЗЗСО, де розглянули особливості організації дистанційних уроків, щоб учні безпосередньо мали можливість отримати інформацію в повному її обсязі для засвоєння відповідної теми з математики.

Застосування знань на практиці

Набуття умінь і навичок при розв'язуванні вправ арифметичної прогресії.

Завдання 1. Шість чисел утворюють арифметичну прогресію (a_n). Сума перших трьох її членів дорівнює 24, а сума останніх трьох дорівнює -3. Знайдіть ці числа.

Пропонується завдання виконати самостійно, а потім перевірити себе.

ПЕРЕВІР СЕБЕ

Розв'язання завдання 1.

Нехай, сума перших трьох членів прогресії 24, а останніх трьох -3. |

Маємо систему: $\begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 24 \\ a_4 + a_5 + a_6 = -3 \end{cases}$ Можемо переписати це у вигляді:

$$\begin{cases} a_1 + a_1 + d + a_1 + 2d = 24 \\ a_1 + 3d + a_1 + 4d + a_1 + 5d = -3 \end{cases}$$

Зведемо подібні доданки:

$$\begin{cases} 3a_1 + 3d = 24 \\ 3a_1 + 12d = -3 \end{cases}$$

Поділимо обидві частини системи на три:

$$\begin{cases} a_1 + d = 8 \\ a_1 + 4d = -1 \end{cases}$$

Вираз $a_1 + d = 8$ означає те, що ми знайшли другий член арифметичної прогресії, вираз $a_1 + 4d = -1$ означає те, що ми знайшли п'ятий член арифметичної прогресії.

Якщо віднімемо від першої частини системи другу, то отримаємо, що $3d = -9$, тоді відповідно $d = -3$.

Отже, $a_1 = 11, a_2 = 8, a_3 = 5, a_4 = 2, a_5 = -1, a_6 = -4$.

Відповідь: 11; 8; 5; 2; -1; -4.

Рис. 2. Застосування знань на практиці з теми уроку «Сума n перших арифметичної прогресії».

Самостійна робота №6 з теми "Арифметична прогресія"

Басараб Лена Олександрівна

*Обов'язкове поле

1. Установіть, які з наведених послідовностей можуть бути арифметичними прогресіями. * 1 бал

☐ 3, 6, 9, 0, ...

☐ 4, 4, 4, 4, ...

☐ 10, 20, 30, 40

2. Перший елемент деякої арифметичної прогресії дорівнює 3, її різниця дорівнює 2. Укажіть число яке може бути елементом цієї прогресії. * 1 бал

☐ 6

☐ 16

☐ 25

☐ 32

☐ 44

3. Перший елемент деякої арифметичної прогресії дорівнює 3, її другий елемент дорівнює 6. Укажіть число яке не може бути елементом цієї прогресії. * 1 бал

☐ 36

☐ 48

☐ 63

☐ 69

☐ 73

4. Три числа: -10, x, 12 є трьома послідовними елементами деякої арифметичної прогресії. Знайдіть x. * 1 бал

☐ x = 1

☐ x = -1

☐ x = 2

☐ x = -2

☐ x = 0

5. Арифметичну прогресію задано двома першими членами: -2, 5; 0, 3, ... * 1 бал

Знайдіть наступні члени цієї прогресії *

Ваша відповідь:

6. У записі скінченної арифметичної прогресії 15; 2; 14; 3; a4; a5 невідомі члени. Знайдіть їх. * 1 бал

Ваша відповідь:

7. Сума четвертого і дванадцятого елементів арифметичної прогресії дорівнює 36, а сьомий елемент цієї прогресії дорівнює 10. Знайдіть різницю прогресії. * 3 бали

Ваша відповідь:

8. Перший елемент арифметичної прогресії a1 = -5, її різниця d = 6, а сума n перших елементів цієї прогресії Sn = -30. Знайдіть n. * 3 бали

Ваша відповідь:

Надіслати

Рис. 3. Завдання для самостійної роботи №6, розроблені в Google Forms.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У статті ми проаналізували стан вивченості проблеми дистанційного навчання у методичній та психолого-педагогічній літературі, дібрали дані щодо переваг та недоліків дистанційної форми освіти.

Створено дистанційний курс відповідно до чинної програми «Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів 5 – 9 класи» з тем: «Арифметична прогресія» та

«Геометрична прогресія». Подано детальні описи розробки уроків з теми «Арифметична прогресія» для учнів 9 класу ЗЗСО. Розроблений дистанційний курс є доступним та зрозумілим для всіх учнів, матеріал є цікавим і структурованим. Такі курси допомагають школярам в першу чергу навчатися математики, ставати само організованими та само дисциплінованими.

Дистанційним курсом можуть користуватися під час навчання математики учні, які не відвідують школу під час пандемії та сезонних шкільних карантинів, школярі, знаходяться на довготривалому лікуванні, учні, які через війну виїхали за кордон, та діти з особливими потребами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Про затвердження Положення про інституційну форму здобуття середньої освіти. (2019). Режим доступу: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/64866/. (On the approval of the Regulation on the institutional form of general secondary education. (2019). Retrieved from: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/64866/).
2. Богачков, Ю., Биков, В., Пінчук, О., Манако, А., Вольневич, О., Царенко, В., Ухань, П., Мушка, І. (2012). Організація середовища дистанційного навчання в середніх загальноосвітніх навчальних закладах, Ю. М. Богачков (наук. ред.). Київ: Педагогічна думка. (Bogachkov, Y. Bykov, V., Pinchuk, O., Manako, A., Volnevych, O., Zarenko, V., Uhan, P., Myshka, I. (2012). Organization of the distance learning environment in secondary general educational institutions, Yu. M. Bohachkov (Ed.). Kyiv: Pedahohichna dumka).
3. Васильєва, Д. (2019). Дистанційне навчання: вчора, сьогодні, завтра. Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/718231/1/CSF_01_19_00_RGB-сторінки-21-26.pdf. (Vasileva, D. (2019). Distance learning: yesterday, today, tomorrow. Retrieved from: http://lib.iitta.gov.ua/718231/1/CSF_01_19_00_RGB-сторінки-21-26.pdf).
4. Голик, О. (2021). Технології організації дистанційного навчання в Україні. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/11382/1/14.pdf>. (Golik, O. (2021). Technologies of distance learning organization in Ukraine. Retrieved from: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/11382/1/14.pdf>).
5. Гордієць, Т. Дистанційний курс з математики, 6 клас. Режим доступу: <https://sites.google.com/site/proporsia/golovna>. (Gordiez, T. Distance course in mathematics, 6th grade. Retrieved from: <https://sites.google.com/site/proporsia/golovna>).
6. Руденко, О. (2010). Математика дистанційно. Створення дистанційних курсів. Тьюторство. Режим доступу: <https://clubtutors.rudenko.kh.ua/kniga-matematika-distantsijno-stvorenniya-distantsijnih-kursiv-t-yutorstvo/>. (Rudenko, O. (2010). Mathematics remotely. Creation of distance courses. Tutoring. Retrieved from: <https://clubtutors.rudenko.kh.ua/kniga-matematika-distantsijno-stvorenniya-distantsijnih-kursiv-t-yutorstvo/>).
7. Стельмашук, Л. (2008). Розробка матеріалів для дистанційного навчання з курсів вищої математики. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/rozrobka-materialiv-dlya-distantsijnogo-navchannya-z-kursiv-vischoyi-matematiki>. (Stelmashchuk, L. (2008). Development of materials for distance learning from higher mathematics courses. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rozrobka-materialiv-dlya-distantsijnogo-navchannya-z-kursiv-vischoyi-matematiki>).
8. Фролова, І. (2021). Інноваційні технології викладання математики – відповідно до концепції «Нова українська школа. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/stattya-innovaciyni-tehnologi-na-urokah-matematiki-226498.html>. (Frolova, I. (2021). Innovative technologies for teaching mathematics – according to the concept of «New Ukrainian School». Retrieved from: <https://naurok.com.ua/stattya-innovaciyni-tehnologi-na-urokah-matematiki-226498.html>).
9. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (2017). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>. (Curriculum for general educational institutions. (2017). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>).

Basarab L. O. Features of the development of distance courses in mathematics for pupils basic school of general secondary education institutions.

Summary. Distance teaching of mathematics in the basic school of general secondary education institutions has its own specifics. The purpose of the article is to collect data on the features of distance learning of mathematics in elementary school and the development of distance courses on certain topics. The following research methods were used to perform the tasks and achieve the set goal: literature review on the research topic; analysis of the material regarding the development of a distance course and its application in teaching mathematics at school.

The practical significance of the research is that a distance course on the topics «Arithmetic progression» and «Geometric progression» has been developed for students of the 9th grade of general secondary education institutions. The paper analyzes the state of study of the problem of distance learning in the psychological-pedagogical and methodical literature, considers the advantages and disadvantages of the distance form of education.

Data on the essence of the distance course concept were collected, and its structure was considered. The created distance course is quite self-explanatory; information is available and meaningful.

In light of the latest events in the world, in particular, and in Ukraine, in connection with the general pandemic and the course of military operations on the territory of our country, the feasibility of creating such effective distance courses on various topics from the mathematics course has gained special relevance and is in the perspective of further scientific developments of our scientists.

The distance learning course can be used to teach mathematics to students who are on long-term treatment, who do not attend school during seasonal school quarantines, students who have moved abroad due to war, and students with special needs.

Key words: distance learning, effective distance course, self-organization of students, independent work of students, arithmetic progression, geometric progression, pupils basic school of general secondary education institutions.

УДК 373.5.016:54]:66:37.02
DOI 10.5281/zenodo.7447024

Ю. С. Вакал
ORCID ID 0000-0002-8722-7683

О. М. Бабенко
ORCID ID 0000-0002-1416-2700

М. В. Кузьменко
Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ В КУРСІ ХІМІЇ ЗЗСО

Сучасний прогрес розвитку техніки та технологій досягає великих масштабів. Найбільш затребуваними стають не просто висококваліфіковані фахівці, а фахівці, здатні самостійно орієнтуватися в потоці інформації, опановувати нові технології, механізми роботи сучасних апаратів тощо. Хімічні виробництва намагаються вийти на новий рівень – впровадження інновацій, сучасного обладнання, автоматизація процесів виробництва, мінімізація додаткових витрат. Але на жаль, в Україні цей розвиток дещо пригальмований. Це, з одного боку, пов'язано із недостатністю фінансування для розвитку хімічної галузі виробництва, з іншого – нестачею підготовлених висококваліфікованих фахівців. Про це свідчить кількість вакансій (по Сумській області), які відкриті для працевлаштування на хімічні виробництва. Але враховуючи вимоги до сучасного фахівця, досить складним є пошук висококваліфікованого фахівця. На нашу думку, таких фахівців треба готувати ще у процесі підготовки у ЗЗСО. Це обумовлює

потребу посилення акцентів підготовки учнів на уроках хімії на формуванні у них знань про основи хімічних виробництв, що підтверджено результатами анкетування учнів.

Зважаючи на означену проблему, метою статті є розробка та теоретичне обґрунтування методичної системи вивчення основ хімічних виробництв на уроках хімії у ЗЗСО.

Для досягнення мети були використані методи: аналіз наукової літератури, синтез, формалізація наукових джерел, опис, методи математистики.

Розроблено методичну систему, яка ґрунтується на особистісно-орієнтованому, компетентнісному, системному, інформаційному та діяльнісному підходах та принципах (зв'язку навчання з життям, науковості, системності й послідовності, свідомості та активності в навчанні, професійної спрямованості, технологічності, когнітивної візуалізації), та складається з трьох блоків: мотиваційно-цільового, змістовно-процесуального та оцінно-результативного.

Теоретичне обґрунтування методичної системи вивчення основ хімічних виробництв потребує перевірки своєї ефективності.

Ключові слова: методична система; вивчення основ хімічних виробництв; предметна компетентність з хімії; навчання хімії, уроки хімії, учні ЗЗСО, політехнічне навчання, зміст навчання.

Постановка проблеми. Сучасна молодь повинна бути готовою до використання сучасних технічних надбань цивілізації, уміти безпечно їх використовувати, бути екологічно свідомою, швидко адаптуватися в мінливому світі технологій. Освіта має забезпечувати підготовку висококваліфікованих фахівців, із сформованими знаннями про сучасну техніку, технології, методи управління виробництвом, які сьогодні швидко оновлюються. Як показують результати моніторингу ринку праці, освітньо-кваліфікаційний потенціал суспільства в політехнічному напрямку не відповідає його запитам. Це негативно позначається на якості трудових ресурсів і призводить до того, що частина фахівців потребують підвищення кваліфікації й не є конкурентноздатними на сучасному ринку праці, оскільки не в змозі самостійно навчитися використовувати сучасну техніку на виробництві. Про це свідчить кількість вакансій (навіть по Сумській області), які відкриті для працевлаштування на хімічні виробництва. Але враховуючи вимоги до сучасного фахівця, досить складним є пошук висококваліфікованого фахівця.

Саме тому підготовка фахівців високого рівня, на нашу думку, має розпочинатись із закладів загальної середньої освіти.

Взагалі, основне завдання вчителя хімії – це допомогти учневі сформуватися як особистості, яка буде здатна адаптуватися у сучасних умовах по мірі розвитку технологій та техніки, вміти самостійно знаходити і вирішувати проблеми, застосовувати власні знання та навички у практичній діяльності.

За останні роки значно підвищився теоретичний рівень знань учнів з хімії, але зменшився практичний. На цей процес негативно впливає і дистанційне навчання. Більшість вчителів на своїх уроках звертають увагу на застосування хімії в житті людини, ознайомлюють їх з найважливішими хімічними виробництвами, але нині кількість годин на їх вивчення постійно зменшується. Значна частина вчителів приділяє недостатню увагу ознайомленню учнів із загальними науковими основами сучасних хімічних виробництв, використовуючи лише матеріал підручників, не досить чітко розкриваючи суть хімічних виробництв, тому що самі з цим недостатньо обізнані. Тимчасом, літератури, яка б допомогла вчителю розібратися в питаннях основ сучасних хімічних виробництв, надто мало. Хоча, вивчення наукових основ сучасних хімічних виробництв є одним з найголовніших завдань політехнічного навчання. Саме висвітлення на уроках хімії сучасних методів хімічних виробництв, які легко засвоюються учнями, вивчення найпростіших схем технологічних процесів окремих виробництв, розкриття значення виробленого продукту як в окремих виробництвах, так і сільському господарстві, – все це значною мірою допоможе вчителю сформувати у учнів знання про основи хімічних виробництв, умінь оцінювати їх діяльність та сприятиме підготовці майбутніх

висококваліфікованих фахівців, здатних опановувати новітні технології та апарати на виробництвах.

У наш час склалася суперечність між необхідністю посилення прикладної спрямованості навчання хімії в ЗЗСО і обмеженістю часу, що відводиться на вивчення хімії діючими навчальними програмами. До того ж в методиці класно-урочної та позашкільної роботи питання реалізації прикладної спрямованості навчання хімії розроблені недостатньо.

Результати проведених нами анкетувань свідчать про те, що значна частина учнів (становить 74% з 52 респондентів) відчувають необхідність приділення більшої уваги вивченню хімічних виробництв на уроках хімії. А після впровадження експериментальної методичної системи вивчення основ хімічних виробництв на уроках хімії за результатами повторного опитування цей показник досяг 80%.

Перераховані недоліки є результатом низького рівня знань учнів з основ хімічних виробництв та відповідно низької сформованості предметної компетентності з хімії та нездатності оперувати отриманими знаннями та вміннями.

Саме тому, питання формування в учнів ЗЗСО знань із основ хімічних виробництв та умінь давати оцінку їх діяльності, сприяючи при цьому формуванню предметної компетентності учнів з хімії є досить актуальним та не дослідженим в сучасному освітньому просторі. А розробка експериментальної методичної системи з вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО вимагає обґрунтування та дослідження.

Аналіз актуальних досліджень. Вивчення питань, пов'язаних з вирішенням процесу формування предметної компетентності з хімії, є одним із пріоритетних напрямків сучасної педагогічної науки.

Проблематику політехнічного навчання описано в працях О.І. Бугайова, С.П. Величко, В.П. Вовкотруба, С.У. Гончаренка, Г. Імашева, В.Р. Ільченко, Є.В. Коршака, М.Т. Мартинюка, М.І. Садового, М. І. Шута, та ін; компетентнісний підхід відображено у роботах М.В. Головка, Т.М. Засєкіної, О. І. Ляшенка та ін; політехнічна компетентність – у працях Л.А. Борисова, В.Б. Брюховецького, А.А. Дробіна, О.М. Міхніна та ін. Загальні положення впровадження засад компетентнісної освіти у освітній процес обґрунтовано в роботах І.Д. Бега, С.У. Гончаренка, В.П. Сергієнка, В.Д. Сиротюка та ін.; на рівні формування та розвитку ключових компетентностей – у роботах М.І. Бурди, Н.М. Бібік, Л.С. Ващенко, О.І. Локшиної та ін., предметних компетентностей з хімії – О.М. Бабенко, А.К. Грабовий, О.І. Пометун, М.М. Савчин та ін. Враховуючи внесок вчених у дослідження проблеми розвитку компетентнісної освіти в Україні, необхідно відзначити, що формуванню знань про основи хімічних виробництв як складового елементу предметної компетентності з хімії учнів ЗЗСО приділено недостатньо уваги, про що свідчить аналіз науково-методичної літератури. Проте ця проблема, з огляду на завдання реформи загальноосвітньої і професійної школи, повинна знайти нове наукове обґрунтування та практичне вирішення. Водночас аналіз сучасного стану педагогічної науки підтвердив відсутність методичної системи вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО. В той же час констатуємо наявність різноманітних методів, технологій, форм, які представлені науковцями для використання у професійній діяльності вчителів.

Мета статті – теоретично обґрунтувати та розробити методичну систему вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО.

Виклад основного матеріалу. Предметна хімічна компетентність учнів є складником ключових компетентностей «Компетентність у галузі природничих наук» та «Екологічна компетентність», що передбачає: усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків у природі і її цілісність; використання хімічних знань для пояснення користі і шкоди здобутків хімії і хімічної технології для людини і довкілля; влаштування власного життєвого середовища без шкоди для себе, інших людей і довкілля; дотримання здорового способу життя; безпечне поводження із хімічними сполуками і матеріалами в побуті; участь у реалізації проєктів, спрямованих на поліпшення стану довкілля завдяки досягненням хімічної науки; дотримання правил екологічно виваженої поведінки в довкіллі [5; 6; 7].

Предметну компетентність з хімії розглядаємо як здатність учня орієнтуватись у життєвих ситуаціях, робити оціночні висновки, ефективно вирішувати актуальні проблеми, які передбачають оперувати такими поняттями, як хімічний елемент, речовина, хімічне явище, хімічне виробництво [11]. Тобто вивчення основ хімічних виробництв є однією із умов формування предметної компетентності з хімії.

Нами розроблено та теоретично обґрунтовано методичну систему вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО, яка базується на використанні комплексу методологічних підходів (особистісно-орієнтований, компетентнісний, системний, інформаційний та діяльнісний) та принципів (зв'язку навчання з життям, науковості, системності й послідовності навчання, свідомості та активності в навчанні, професійної спрямованості, технологічності, когнітивної візуалізації) і передбачає залучення методів (рольові та імітаційні ігри, дослідницькі методи, мозкового штурму, конкретної ситуації, веб-квест, ігрове проектування, майндмеппінг, коло ідей тощо), засобів (технічні засоби (комп'ютерні можливості та ресурси мережі Інтернет), освітні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення; хмаро-орієнтовані сервіси) і форм (фронтальні бесіди, вебінари, тренінги, майстер-класи, дослідницьке вивчення явищ, ігрові форми, самостійна пошукова діяльність учнів, використання хімічного і уявного експерименту, наочних посібників, технічних засобів навчання, складання та розв'язання розрахункових і якісних завдань з виробничим, екологічним і економічним змістом, моделювання і конструювання, створення дослідницьких проектів), удосконалення навчально-методичного забезпечення вчителів хімії; синтезоване застосування традиційних та інноваційних методів та форм організації підготовки учнів ЗЗСО, що забезпечують реалізацію аналітичної діяльності.

Для досягнення мети були використані методи теоретичного рівня наукового пізнання: аналіз наукової літератури для вивчення питання методичних підходів вивчення основ хімічних виробництв вітчизняними та зарубіжними науковцями; структурно-логічний аналіз для визначення методологічної основи дослідження (підходів та принципів), методів тощо; метод моделювання для побудови методичної системи.

В науковій літературі поняття «система» представлено через дефініції «педагогічна система», «методична система» тощо. Аналіз науково-педагогічної літератури показав, що термін «методична система» є багатограним поняттям. Першим поняття “методична система” впровадив А.М. Пишкало (із методики навчання геометрії у початковій школі), висвітлюючи п'ять окремих підпорядкованих компонентів – цілі навчання, його зміст, засоби та методи, організаційні форми навчання [27]. І.І. Смагін висвітлює поняття “методична система”, розглядаючи його як у вузькому (як поєднання методів і форм навчання, які зумовлені конкретним предметом та віковими даними учнів), так і у широкому значеннях (як педагогічний аспект аналізу взаємозв'язків між найважливішими його компонентами навчання (формами та засобами, змістом, цілями та методами) [9, с.42].

З огляду на зазначене, під **методичною системою** будемо розуміти схему, яка відображає сукупність ієрархічно пов'язаних компонентів: мету, зміст, методи, засоби і форми організації навчання, що утворюють єдину цілісну функціональну структуру, необхідну для формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії:

У розробці методичної системи вивчення основ хімічних виробництв мали за мету підготовку компетентного учня ЗЗСО, здатного володіти знаннями із основ хімічних виробництв, уміти ефективно аналізувати хіміко-технологічний процес виробництва, давати оцінку його діяльності і впливу на довкілля, щоб у результаті реалізації методичної системи були сформовані в учнів знання із основ хімічних виробництв, уміння та оціночні судження, які сприятимуть формуванню предметної компетентності учнів з хімії.

Розглянемо підходи, на яких ґрунтується реалізація розробленої експериментальної методичної системи.

Особистісно-орієнтований підхід (Б.Г. Ананьєв, В.І. Байденко, І.Д. Бех, С.С. Вітвицька, І.А. Зязюн, З.Н. Курлянд та ін.), передбачає організацію навчання хімії, спрямовану на розкриття потенціалу майбутнього випускника ЗЗСО, але враховуючи провідну

мотивацію учня. Вчитель має допомогти учневі виявити здібності, креативність, сприяти формуванню оціночних суджень тощо. У процесі навчання хімії це можливо досягти при використанні таких методів як мозковий штурм, дослідницьких проєктів, шляхом залучення студентів до розв'язання конкретних ситуацій (ділові та імітаційні ігри) тощо.

Компетентнісний підхід (В.І. Байденко, І.І. Драч, О.А. Дубасенюк, І.А. Зимня, Є.Ф. Зеєр, А.В. Хуторський, Н.Г. Ничкало, та ін.). Серед компетентностей, якими повинен володіти майбутній випускник ЗЗСО – предметна компетентність з хімії, яка засобами навчального предмета, забезпечує формування ціннісних і світоглядних орієнтацій учнів, що визначають їхню поведінку в життєвих ситуаціях [3]. Формування у учнів знань із основ хімічних виробництв, умінь та оціночних суджень сприяє, на нашу думку, формуванню предметної компетентності з хімії.

Системний підхід (А.М. Алексюк, М.Т. Білуха, Ю.К. Бабанський, О.В. Глузман, С.У. Гончаренко, та ін.) передбачає: системність змісту навчального матеріалу, без якого ні предмет хімії загалом, ні будь-який з її елементів (тем) не може існувати; чергування пізнавальної та навчальної складових підготовки, що відображає алгоритм формування умінь і навичок; системність контролю, що забезпечує формування здатності учнів трансформувати набуті вміння й навички.

Застосовуючи системний підхід, мали можливість: виявити компоненти формування знань з основ хімічних виробництв та умінь давати оціночні судження та відповідні зв'язки між ними; визначити основні чинники впливу на зазначені компоненти; створити методичну систему з ефективнішим функціонуванням.

Інформаційний підхід (Р. Абдєєв, Д. Дубровський, Ю. Горський, Л. Фішман, В. Штанько) використовується нами для формування у учнів умінь працювати з інформацією щодо основ хімічних виробництв та використовувати її для оцінки діяльності хімічних виробництв, впливу на довкілля. У процесі роботи з інформацією учень збирає, обробляє, аналізує, та використовує її для вирішення поставлених вчителем завдань.

Діяльнісний підхід (М.В. Анісімов, О.В. Базилук, І.Д. Бех, О.В. Мартинчук, В.А. Сластьонін) до формування в учнів знань із основ хімічних виробництв, діяльнісних здібностей учня, умінь робити всебічну оцінку діяльності хімічних виробництв передбачає таку організацію навчання хімії, у процесі якого отримані теоретичні знання безпосередньо пов'язуються з практичними навичками і вміннями їх застосувати.

Поряд з методологічними підходами, для формування в учнів знань із основ хімічних виробництв, умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії, використовуємо низку принципів:

- **принцип зв'язку навчання з життям** спрямований на те, щоб процес навчання хімії спонукав учнів використовувати знання для вивчення навколишнього світу. Цей принцип реалізовується шляхом підкріплення теоретичного матеріалу із основ хімічних виробництв – прикладами і ситуаціями з реального життя (розглядаючи продукти хімічних виробництв, які ми використовуємо в побуті), вивченням не тільки сучасних хімічних виробництв, а й визначенням перспектив їх розвитку, сприяючи при цьому, щоб здобуті знання, учні змогли використовувати у побуті, у повсякденному житті.
- **принцип науковості**, сутність якого полягає у тому, щоб теоретичний матеріал про основи хімічних виробництв має ґрунтуватись на наукових фактах, співставленні подій та відкриттів. Цей принцип передбачає організацію навчання хімії у відповідності та із застосуванням здобутків сучасної науки, зокрема у хімічній галузі. Загалом у учнів маємо сформувати знання про сучасні відкриття у напрямку розвитку техніки та хімічних виробництв, впровадження інновацій тощо.
- **принцип системності й послідовності** передбачає формування знань, умінь та навичок учнів згідно певної системи – від викладу теоретичних знань до опанування практичними вміннями і навичками. Принцип вимагає дотримання послідовності у вивченні окремих хімічних тем, забезпечення логічних зв'язків між формами і методами навчання, формами і методами контролю (самоконтролю) за навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Реалізація даного принципу здійснюється через: поділ теоретичного

матеріалу на логічно завершені фрагменти, встановлюючи порядок і методику їх опрацювання; застосування аналізу та синтезу отриманих знань; використання інфографіки для представлення теоретичного матеріалу (схеми, опорні конспекти, ментальні карти, інтерактивні плакати та ін.); встановлення міжпредметних зв'язків і співвідношення між поняттями під час вивчення хімічних тем.

- **принцип свідомості та активності в навчанні** передбачає свідоме розуміння учнями у процесі навчання хімії засвоєваних знань, свідомого ставлення до уроків хімії та формування пізнавальної активності учнів. Принцип активності відображає активну роль учнів на уроках хімії, яка повинна бути направлена на процес самостійного добування знань. Активності і свідомості учнів ЗЗСО у процесі навчання хімії можна досягти наступним чином: спиратися на інтереси учнів і одночасно формуючи мотиви навчання; залучати учнів до вирішення проблемних ситуацій, процесу пошуку і вирішення поставлених проблем; використовувати такі методи навчання, як рольові і інтерактивні ігри, ігрове проектування, проблемні ситуації та ін.; використовувати групові форми роботи тощо.
- **принцип професійної спрямованості** висвітлюється через представлення значущості отриманих знань щодо основ хімічних виробництв кожної у майбутній професійній діяльності. Ефективне вивчення основ хімічних виробництв сприятиме не тільки формуванню знань, умінь та всебічних оціночних суджень щодо їх діяльності, але й сприятиме розвитку майбутніх висококваліфікованих фахівців.
- **принцип технологічності** передбачає організацію процесу навчання хімії із використанням високоякісних графічних, фото-, відео та flash-анімаційних матеріалів, інфографіки, віртуальних екскурсів та 3-D екскурсій тощо. Даний принцип дозволяє вчителю полегшити та упорядкувати роботу з великими потоками інформації щодо основ хімічних виробництв та представити у більш зручній і зрозумілій для учнів формі. Застосування сучасних ІТ-технологій при вивченні основ хімічних виробництв сприяє ефективному представленню складних тем у візуалізованій формі.
- **принцип когнітивної візуалізації** передбачає створення вчителем цифрових дидактичних візуальних засобів із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [1] та їх використання у процесі навчання хімії.

У структурі основних складових розробленої нами експериментальної методичної системи (рис.1) виділено три блоки: мотиваційно-цільовий, змістово-процесуальний, оцінно-результативний.

Структурно до **мотиваційно-цільового блоку** методичної системи входять: соціальне замовлення, мета, методологічні підходи та принципи. Мета відображає забезпечення формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО.

Змістово-процесуальний блок методичної системи розкриває процес формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії, у межах освітнього процесу шляхом застосування низки форм і методів навчання.

Вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО відбувається під впливом всіх компонентів процесу як єдиного цілого. Формами реалізації запропонованої методичної системи є фронтальні бесіди, вебіари, тренінги, майстер-класи, 3D- екскурсії на хімічні виробництва, дослідницьке вивчення явищ, ігрові форми, самостійна пошукова діяльність учнів, використання хімічного і уявного експерименту, наочних посібників, технічних засобів навчання, складання та розв'язання розрахункових і якісних завдань з виробничим, екологічним і економічним змістом, моделювання і конструювання, створення проекту. Для організації процесу навчання хімії запроваджувались методи (рольові та імітаційні ігри, дослідницькі методи, мозкового штурму, конкретної ситуації, веб-квест, ігрове проектування, майндмепінг, коло ідей тощо), що зосереджені на розвиток особистості майбутнього випускника ЗЗСО та на здобуття знань, умінь і навичок.

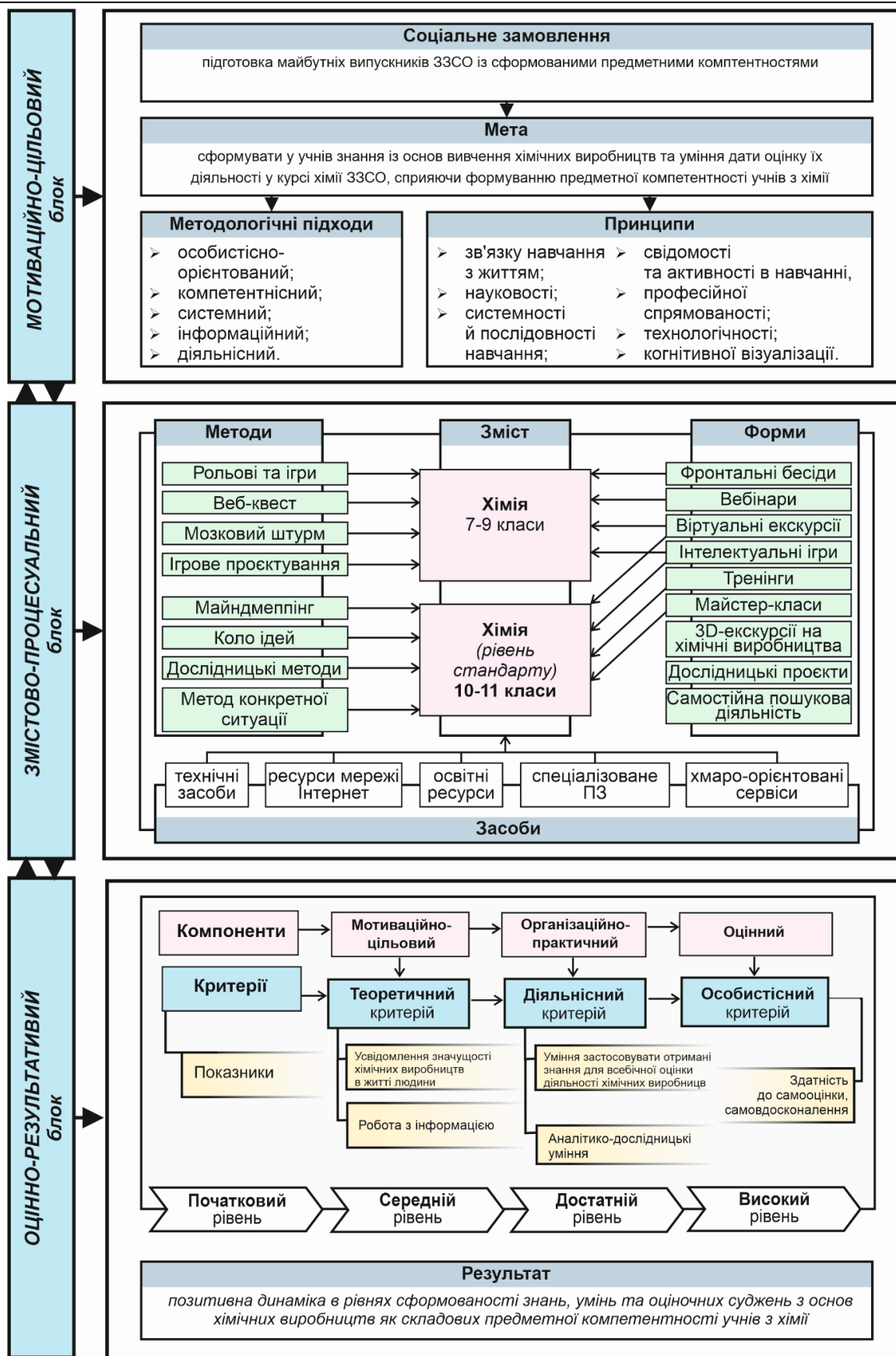


Рис.1. Методична система вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО.

Основними засобами навчання у методичній системі вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО у процесі виступають технічні засоби (комп'ютерні можливості та ресурси мережі Інтернет), освітні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення; хмаро-орієнтовані сервіси, аналітичні звіти.

При вивченні основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО важливе значення має формування знань, умінь та навичок, які сприяють формуванню предметної компетентності з хімії. Розуміння учнями сутності хімічних виробництв – найголовніше завдання, яке стоїть перед вчителем. Ефективність вивчення основ хімічних виробництв на уроках хімії можна підвищити завдяки застосуванню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Вони сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхньої самостійності в опануванні знань, формуванню ключових компетентностей, посиленню позитивної мотивації навчання. Новітні ІТ-технології дають змогу візуалізувати навчальний зміст, зокрема той, що стосується хімічних процесів, які відбуваються на виробництві, недоступних для спостереження. На прикладі вивчення нафтопродуктів, спеціалізовані програмні продукти (Rect 1.4) дозволяють представити як працює ректифікаційна колонна, які процеси відбуваються. Застосування 3D-турів ознайомить учнів із роботою хімічних виробництв у віртуальному просторі. Використання інтелектуальних та рольових ігор, веб-квестів на платформах Kahoot!, Genially не тільки зацікавить учнів, але й надасть можливість оцінити у ігровій формі набуті знання із основ хімічних виробництв. Саме такі методи та форми сприятимуть ефективному вивченню основ хімічних виробництв, сприяючи формуванню предметної компетентності з хімії.

Оцінно-результативний блок методичної системи відображає процеси оцінювання, аналізу і корекції результатів процесу вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО як цілісного конструкту трьох компонентів (мотиваційно-цільового, організаційно-практичного, оцінного) і поєднує критерії (теоретичний, діяльнісний, особистісний) з відповідними показниками, що в комплексі характеризують чотири рівні сформованості (початковий, середній, достатній, високий) складного багатофакторного процесу формування в учнів знань із основ хімічних виробництв та умінь дати оцінку їх діяльності у курсі хімії ЗЗСО, сприяючи формуванню предметної компетентності учнів з хімії.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Розроблена і представлена методична система вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО цілісна і структурована, включає взаємопов'язані компоненти. Реалізація методичної системи здійснюється за допомогою взаємообумовлених принципів і підходів, підібраних форм, методів та засобів. Розроблена методична система вивчення основ хімічних виробництв в курсі хімії ЗЗСО потребує її експериментальної апробації.

Перспективним надалі бачимо висвітлення результатів апробації запропонованої методичної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Данилевич, Л. П., Лиходід, О. М. (2008). Створення засобів наочності з використанням комп'ютерних технологій. Професійна підготовка педагогічних працівників. Київ-Житомир, 16–24. (Danylevich, L. P., Likhodid, O. M. (2008). Creating visual aids using computer technologies. Professional training of teaching staff. Kyiv-Zhytomyr, 16–24).
2. Ключові компетентності. Режим доступу: <https://u.to/OGRyHA>. (Key competencies. Retrieved from: <https://u.to/OGRyHA>).
3. Малафійк, І. В. (2015). Дидактика новітньої школи: нав.посіб.для студентів ВНЗ. Київ (Malafiik I.V. (2015). Didactics of the modern school: a guide for university students. Kyiv).
4. Метейко, А. В. Формування хімічної компетентності в учнів закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://u.to/X9xxHA>. (Meteiko, A. V. Formation of chemical competence in students of general secondary education institutions. Retrieved from: <https://u.to/X9xxHA>).
5. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія 7-9 класи. Режим доступу: <http://surl.li/euwf>. (Curriculum for institutions of general secondary education. Chemistry 7-9 grades. Retrieved from: <http://surl.li/euwf>).
6. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Хімія 10-11 класи. Режим доступу: <http://surl.li/euwg>. (Curriculum for institutions of general secondary education. Chemistry 10-11 grades. Retrieved from: <http://surl.li/euwg>).

7. Семеніхіна, О. В., Друшляк, М. Г. (2017). Використання принципу когнітивної візуалізації в навчанні математики. Фізико-математична освіта, 3 (13), 136–140. (Semenikhina, O. V., Drushlyak, M. G. (2017). Using the principle of cognitive visualization in teaching mathematics. Physical and mathematical education, 3 (13), 136–140.).
8. Смагін, І. І. (2013). Педагогічна технологія і методична система в шкільному навчанні. Вісник Житомирського державного університету. Педагогічні науки, 67, 40–43. (Smagin, I. I. (2013). Pedagogical technology and methodical system in school education. Bulletin of Zhytomyr State University. Pedagogical sciences, 67, 40–43).
9. Сурмін, Ю. П. (2006). Майстерня вченого: Підручник для науковця. Навчально-методичний центр «Консорціум з удосконалення менеджмент-освіти в Україні». (Surmin, Yu. P. (2006). Scientist's Workshop: Textbook for a Scientist. Educational and Methodological Center «Consortium for Improvement of Management Education in Ukraine»).
10. Формування ключових компетентностей учнів на уроках хімії шляхом використання інноваційних технологій. Режим доступу: <https://u.to/BOJxHA> (Formation of key competencies of students in chemistry lessons through the use of innovative technologies. Retrieved from: <https://u.to/BOJxHA>).

Vakal Yu., Babenko O., Kuzmenko M. Justification of the methodological system study of the fundamentals of chemical production in the chemistry course in secondary education.

***Summary.** Modern progress in the development of equipment and technologies is reaching large scales. The most sought-after are not just highly qualified specialists but specialists who can independently navigate the flow of information, master new technologies, working mechanisms of modern devices, etc. Chemical production is trying to reach a new level - introducing innovations, modern equipment, automation of production processes, and minimization of additional costs. But unfortunately, in Ukraine, this development is somewhat slowed down. This, on the one hand, is due to the lack of funding for the development of the chemical industry and, on the other hand, the lack of trained, highly qualified specialists. This is evidenced by the number of vacancies (in the Sumy region) that are open for employment in chemical production. But considering the requirements for a modern specialist, it is quite difficult to find a highly qualified specialist. In our opinion, such specialists should be trained in the process of training at Institutions of general secondary education. This determines the need to strengthen the emphasis of training students in chemistry lessons on the formation of their knowledge about the basics of chemical production, which is confirmed by the results of the student questionnaire. Taking into account the stated problem, the purpose of the article is the development and theoretical substantiation of a methodical system for studying the basics of chemical production in chemistry classes at the Institutions of general secondary education. To achieve the goal, the following methods were used: analysis of scientific literature, synthesis, formalization of scientific sources, description, and methods of mathematical statistics.*

A methodical system has been developed, which is based on person-oriented, competence-based, systemic, informational, and activity approaches and principles (the connection of learning with life, scientificity, systematicity and consistency, consciousness and activity in learning, professional orientation, technology, cognitive visualization), and consists of three blocks: motivational-targeted, content-procedural and evaluation-resultative. The theoretical substantiation of the methodical system for studying the basics of chemical production requires verification of its effectiveness.

Key words: methodological system; study of the basics of chemical production; subject competence in chemistry; chemistry education, chemistry lessons; secondary school students; polytechnic education, the content of education.

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ І СКЛАДУ ЗУБНИХ ПАСТ

У роботі проаналізовано особливості складу та властивостей зубних паст різних торговельних марок. Розглянуто існуючі класифікації зубних паст та вплив їх складників на ротову порожнину.

У ході аналізу встановлено, що існує кілька класифікацій зубних паст: за значенням рН, за здатністю пінитися, за віковою ознакою, за наявністю абразиву, за призначенням.

Актуальність отриманих результатів дослідження полягає в аналізі властивостей і складу зубних паст, які постійно оновлюються. З'являються нові марки виробників, змінюються види зубних паст та їх властивості і характеристики. Поява нових проблем з доглядом за зубами і ротовою порожниною спонукає виробників для розширення асортименту косметичних засобів.

Дотримання виробниками правил виробництва зубних паст регламентовано у відповідній нормативній документації: ГОСТ 7983-99 «Пасты зубні. Загальні технічні умови», ДСанПіН 2.2.9.027-99, Закону України «Про технічні регламенти та процедури оцінки відповідності», Закону України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції», Закону України «Про загальну безпечність нехарчової продукції».

Основними компонентами зубних паст є: абразивні речовини, вода, зволожувачі, загущувачі, ароматизатори, підсолоджувачі, консерванти, барвники, відбілювачі, засоби проти зубного каменю, десенсибілізуючі засоби, протимікробні засоби / засоби проти зубного нальоту, вміст яких має ключове значення для типу зубної паст.

З'ясовано, що зубні засоби повинні бути нешкідливими, нейтральними, мати нейтралізаційну здатність до кислот, що утворюються у порожнині рота, та руйнують зубну емаль, а також механічно очищати та полірувати зуби.

Для проведення експерименту було обрано 3 зразки зубних паст наступних торговельних марок: «Colgate», «Blend-a-med» і «Sanino».

У ході роботи було досліджено органолептичні властивості зубних паст, їх здатність до піноутворення, визначено показники рН, а також встановлено вміст кальцій карбонату в зразках зубних паст.

Ключові слова: зубні паст, косметичні засоби, абразивні речовини, ПАВ, піноутворення, водневий показник, вміст кальцій карбонату.

Постановка проблеми. Підготовка здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014 Середня освіта (Хімія) вимагає глибокого поєднання теорії з практикою. Адже учитель хімії повинен знати свій предмет, вміти пояснити доступно матеріал учням й професійно проводити хімічний експеримент, який має бути практикоорієнтованим. Хімія нерозривно пов'язана з повсякденним життям і майбутні учителі повинні вміти це донести до свідомості учнів і формувати в них пізнавальний інтерес до хімічного експерименту і вивчення хімії в цілому.

Саме тому при підготовці магістрів слід особливу увагу приділяти саме виконанню хімічного експерименту з дотриманням певних методик і вимог.

Особливо показовим при підготовці вчителів хімії є їх вміння проводити дослідження, певні вимірювання і обробляти дані. Усі ці компетентності ми можемо перевірити при написанні здобувачами випускових кваліфікаційних робіт, які мають

відповідати предметній спеціальності. Одним з таких прикладів є результати кваліфікаційної роботи, які базуються на вивченні властивостей і складу зубних паст. Дослідження зубних паст є водночас важливим аналізом хімічного складу цих косметичних засобів, з іншого боку – предмет повсякденної та життєвої необхідності без якого людство не уявляє свого існування, а відтак практикоорієнтованість такого дослідження не викликає сумнівів.

З давніх часів люди приділяли велику увагу догляду за своїм обличчям, тілом, надавали велике значення красі і здоров'ю. Так ще в стародавньому Єгипті люди користувалися кремом, що складався з суміші порошоків з копит волів, мірри, ячної шкаралупи, пемзи та води саме для догляду за зубами та ротовою порожниною. Греки та римляни до подібної суміші додавали подрібнені мушлі устриць, вугілля, попіл, деревну кору. Такою була перша абразивна зубна паста. Крім того до пасти уже в ті часи додавали запашні трави, зокрема м'яту [Ступ'як, Ж. (2020). Зубні паста та щітка: історія тандему у 5000 років. Режим доступу: <https://mi100.info/2020/03/16/zubni-pasta-ta-shhitka-istoriya-tandemu-u-5000-rokiv/>. 1, 2].

Звичайно з тих часів багато що змінилося, але традиції догляду за станом зубів і ротовою порожниною стали повсякденним але насправді важливим ритуалом для кожної сучасної людини.

Аналіз зубних паст є актуальним завданням, оскільки зубна паста перестала бути лише засобом особистої гігієни, а стала косметичним засобом, який має вирішувати багато індивідуальних потреб споживачів: від простої підтримки свіжого подиху до відбілювання зубів або лікування серйозних захворювань. Існує значна кількість виробників, які постійно оновлюють асортимент своїх виробів до потреб сучасної людини.

Мета статті полягає у вивченні складу і властивостей зубних паст, аналізі впливу її компонентів на ротову порожнину.

Аналіз актуальних досліджень. Зубні пасти є багатокомпонентними, суспензійними, системами, що складаються з абразивних і зв'язуючих речовин, зволожувачів (гліцерин, пропіленгліколь), смакових добавок, ароматизаторів, консервантів, фарбників, а також лікувально-профілактичних речовин (БАР) або комплексів БАР (вітаміни, екстракти лікарських рослин, прополіс, різні солі, мікроелементи, ферменти), антисептичних речовин (хлоргексидин, триклозан, цетилпіридин хлорид), поверхнево-активних речовин (ПАР) та інших речовин з різною концентрацією [3, 4].

Основними компонентами зубних паст є: абразивні речовини, вода, зволожувачі, загущувачі, ароматизатори, підсолоджувачі, консерванти, барвники, відбілювачі, засоби проти зубного каменю, десенсибілізуючі засоби, протимікробні засоби /засоби проти зубного нальоту [5, 6].

Абразиви – основні компоненти, що відповідають за очищення зубів. Їхня якість залежить від розміру частинок, форми та крихкості матеріалу [6].

Звичайні абразиви включають дигідрат дикальційфосфату, нерозчинний натрій метафосфат, пірофосфат, кальцій карбонат, тригідрат оксиду алюмінію, магній трисилікат та силікагелі. Ці абразиви мають твердість від дентину до значення, нижчого за твердість емалі, щоб бути безпечними, але ефективними засобами для видалення плям [2, 6].

Зволожувачі використовуються в засобах для чищення зубів, щоб запобігти втрати води при подальшому затвердінню пасти, коли вона контактує з повітрям. Найбільш часто використовуваними зволожувачами є гліцерин і сорбіт.

Зволожувачі та деякі сполучні речовини в зубних пастах можуть діяти як поживні речовини для різних мікроорганізмів. Мікробне забруднення засобів для чищення зубів обмежується низькою активністю води та додаванням таких консервантів, як бензоати [2, 6].

Зв'язувальні речовини – це гідрофільні колоїди, які диспергуються або набухають у присутності води та використовуються для стабілізації складу зубної пасти шляхом запобігання поділу твердої та рідкої фаз. Приклади зв'язуючих речовин, що використовуються в зубній пасті, включають природні камеді (арабія, карайя і трагакант), колоїди морських водоростей (альгінати, екстракт ірландського моху і камедь карагенан) і синтетичні целюлози (карбоксиметилцелюлоза, гідроксіетилцелюлоза), причому остання зараз використовується все частіше з економічних причин. Ці речовини регулярно

використовуються в харчовій і фармацевтичній промисловості і повинні становити мінімальний ризик для здоров'я при використанні в зубній пасті.

Тензиди – речовини, що створюють піну. Вони є важливим елементом зубної пасти оскільки допомагають видаляти з зубів мікробні бляшки.

Миючі засоби знижують поверхневий наліт, допомагають розпушити відкладення зубного нальоту та емульгувати або суспензувати сміття, видалене з поверхні зуба під час чищення. Мийні засоби також сприяють піноутворенню засобів для чищення зубів, що приваблює споживачів. Зазвичай миючим засобом у зубній пасті є лаурилсульфат натрію [2, 6].

Ароматизатори складають лише незначну частину засобу для чищення зубів, але є важливими компонентами для сприйняття споживачами. Смак зубної пасти зазвичай складається з кількох компонентів. Основними ароматизаторами, що використовуються, є м'ята перцева, зелень, модифікована іншими ефірними оліями анісу, гвоздики, кмину, перцю, евкаліпта, цитрусових, ментолу, мускатного горіха, чебрецю або кориці [2, 3].

У засоби для чищення зубів також додають барвники. До них відносяться діоксид титану для білих паст і різні харчові барвники для кольорових паст і гелів [6].

Контактна чутливість або подразнення слизової оболонки ротової порожнини засобами для чищення зубів зустрічаються відносно рідко. Іноді ароматизатори, барвники або консерванти можуть викликати алергічні реакції у деяких людей. Це може включати десквамацію та набряк губ та язика, періоральний дерматит, ангулярний хейліт, гінгівіт та внутрішньоротові виразки. Деякі зубні пасти можуть спричиняти легке подразнення слизової оболонки порожнини рота, яке зникає після використання та зазвичай пов'язане із ароматизаторами миючого засобу чи ефірної олії. Це велика рідкість, оскільки більшість людей віддають перевагу зубним пастам з більш свіжим смаком, оскільки відчуття поколювання робить рот свіжим і чистим, хоча на короткотривалий термін [6].

Кальцій карбонат (CaCO_3) є важливим складником зубної пасти, оскільки допомагає видалити мікробні осередки, а також відбілити тьмянний колір зубів, прибравши наліт.

На території України чинними є ГОСТи, які встановлюють загальні технічні вимоги до виготовлення зубних паст і методів їх аналізу: ГОСТ 7983-99 «Пасти зубні. Загальні технічні умови», ГОСТ 29188.0-91 «Вироби парфюмерно-косметичні. Правила прийому, відбору проб, методи органолептичних досліджень» тощо. Відповідно до ГОСТ 7983-99 «Пасти зубні. Загальні технічні умови» [6].

Зубні пасти мають кілька класифікацій: за значенням рН, за здатністю пінитися, за віковою ознакою, за наявністю абразиву, за призначенням.

Оскільки зубна паста під час безпосереднього використання потрапляє до ротової порожнини, то її якість та безпечність повинні бути зафіксовані на найвищому рівні. Дотримання виробниками правил виробництва зубних паст регламентовано у відповідній нормативній документації: ГОСТ 7983-99 «Пасти зубні. Загальні технічні умови» [46], ДСанПіН 2.2.9.027-99 [7], Закону України «Про технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» [8], Закону України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» [910], Закону України «Про загальну безпечність нехарчової продукції» [1010].

Для проведення дослідження визначення властивостей та складу зубних паст нами було обрано 3 зразки зубних паст наступних торгових марок: «Colgate», «Blend-a-med», «Sanino».

Під час проведення експертизи якості зубної пасти нами перевірялись органолептичні показники, здатність паст до піноутворення, значення водневого показника (рН), а також вміст кальцій карбонату в зубних пастах.

Органолептичний метод ґрунтується на використанні інформації, яку одержують в результаті аналізу відчуттів, сприйнятих органами чуття: зору, слуху, нюху, дотику і смаку. При цьому органи чуття людини виконують роль приймачів і аналізаторів певної інформації [11].

Індивідуальні засоби гігієни порожнини рота – зубні пасти, гелі, еліксири. Вони мають відповідати показникам державним стандартам з якості (ГОСТ 7983-99 та ТУ У 00333919-002-95 «Пасти зубні (абразивні та гелеві)») [46], а також відповідно до методик стандартизації мають відповідати певним вимогам і нормам [12], зокрема зубні пасти повинні бути нешкідливими для зубів, м'яких тканин ротової порожнини і організму в

цілому, мати освіжаючі, смакові та органолептичні властивості; мати певні медичні характеристики, а також антисептичні властивості [4, 12].

Виклад основного матеріалу. Результати дослідження представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати органолептичних показників зубних паст

Показники якості	Норматив для зубної пасти	Результати контролю
Органолептичні властивості зубної пасти «Colgate»		
Зовнішній вигляд	Однорідна пастоподібна маса без сторонніх включень	Однорідна гелеподібна консистенція, з синіми вкрапленнями блискучих частинок. Відповідає загальним вимогам
Колір	Властивий кольору пасти даного складу	Блакитний яскравий колір з блиском.
Запах	Властивий запаху пасти даного складу	Приємний сильний запах ментолу.
Смак	Властивий смаку пасти даного складу	Солодкувато-свіжий смак із легким пощипуванням кінчика язика. Схожий на жувальну гумку.
Органолептичні властивості зубної пасти «Blend-a-med»		
Зовнішній вигляд	Однорідна пастоподібна маса без сторонніх включень	Однорідна матової структури консистенція, з мікрівкрапленнями синього кольору. Відповідає
Колір	Властивий кольору пасти даного складу	Білий колір, з блакитним відтінком.
Запах	Властивий запаху пасти даного складу	Приємний сильний запах м'яти.
Смак	Властивий смаку пасти даного складу	Солодкуватий смак без пощипування, з відчуттям легкого скреготу на зубах.
Органолептичні властивості зубної пасти «Sanipol»		
Зовнішній вигляд	Однорідна пастоподібна маса без сторонніх включень	Однорідна пастоподібна консистенція без сторонніх включень. Відповідає
Колір	Властивий кольору пасти даного складу	Білий колір
Запах	Властивий запаху пасти даного складу	Приємний сильний запах ментолу.
Смак	Властивий смаку пасти даного складу	Яскраво виражений свіжий смак ментолу із сильним пощипуванням кінчика язика, є післясмак свіжості після споліскування ротової порожнини.

За результатами дослідження встановлено, що всі заявлені зразки відповідають органолептичним нормам відповідно до ГОСТ 7983-99 «Пасти зубні. Загальні технічні умови». У ході аналізу переконалися, що зубні пасти однорідні, желеподібної маси без крупинок та сторонніх включень, мають приємний запах, смак та колір [46].

Властивості піноутворення допомагають оцінити економічність витрачання зубної пасти, а також її здатність до очищення від нальоту, залишків їжі та бактерій. Для якісного чищення зубів має бути достатньо невеликої кількості пасти (об'єм горошини).

Ступінь піноутворення встановлювали за наступною методикою: розчинили невелику кількість зубної пасти розміром з горошину (0,1 г пасти) у 5 мл теплої води. Далі струшували циліндр з розчином протягом 5 хв. Ступінь піноутворення пасти визначали за висотою пінного стовпа в циліндрі в сантиметрах за допомогою лінійки (рис. 1). Результати дослідження здатності до піноутворення зубних паст представлено в таблиці 2.



Рис. 1. Результати піноутворення зразків зубних паст.

Таблиця 2

Результати піноутворення зубних паст

№ п/п	Торгівельна марка зубної пасти	m, г	h, см
1	Colgate	0,13	5
2	Blend-a-med	0,13	3
3	Sanino	0,13	2,5

За результатами дослідження було встановлено, що найбільше піноутворення характерне для зубної пасти «Colgate», а найменше – «Sanino». Зубна паста «Blend-a-med» має середнє значення піноутворення серед заявлених зразків. Отже, найкращі показники щодо очищення від нальоту, залишків їжі та бактерій характерні для зубної пасти марки «Colgate».

Згідно з ГОСТ 7983-99 [4], рН 25% суспензій зубних паст повинно перебувати в межах від 5,5 до 10,5. Відповідно з нормативними документами погодженням з Міністерством охорони здоров'я лікувально-профілактичні пасти спеціального призначення можуть мати рН в межах від 4,5 до 5,5 після досліджень на демінералізацію емалі [4].

В основі класифікації зубних паст за показником рН лежить класифікація мінеральних вод за рН. За показником рН 25% суспензії, зубні пасти можна класифікувати як кислі (4,50–5,50), слабокислі (5,51–6,80), нейтральні (6,81–7,20), слаболужні (7,21–8,30), лужні (8,31–10,3), сильно лужні (10,31–10,50).

рН зубних паст характеризується природою, вмістом абразивів, допоміжних речовин і БАР [14].

Показник рН зубної пасти впливає на відновлення кислотно-лужного балансу в порожнині рота. Чим більше значення показника, в діапазоні дозволеного вимогами ГОСТ 7983-99 [4], тим інтенсивніше буде відбуватися цей процес, оскільки під впливом появи бактерій в ротовій порожнині утворюється кисле середовище, а зубна паста повинна його нейтралізувати.

Для визначення показника рН розчинів із зразками зубних паст готували 10%-ву водну суспензію зубної пасти. 5 г зубної пасти переносили в мірний стакан і додавали 50 мл води очищеної з величиною рН=4,8. Суміш перемішували й вимірювали величину рН (рис. 2.).

Вимірювання водневого показника проводились з допомогою портативного рН-метра 301. рН метр складається з двох основних частин: електрода для вимірювання рН та вимірювача високого входного опору.

Для визначення показника рН розчинів із зразками зубних паст готували 10%-ву водну суспензію зубної пасти. 5 г зубної пасти переносили в мірний стакан і додавали 50 мл води очищеної з величиною рН=4,8. Суміш перемішували й вимірювали величину рН (рис. 2.).



Рис. 2. Результати вимірювання рН в зубних пастах.

Знімання показників рН проводилось тричі з кожним зразком зубної пасти. Далі розраховувалося середнє значення рН по кожному зразку й отримані показники записувалися до таблиці результатів (табл. 3).

Таблиця 3

Результати вимірювання водневого показника

№ п/п	Торгівельна марка зубної пасти	m, г	pH ₁	pH ₂	pH ₃	pH _{сер}
1	Colgate	5,0	6,8	6,9	6,8	6,8
2	Blend-a-med	5,0	7,0	6,9	6,9	6,9
3	Sanino	5,0	8,0	8,1	8,0	8,0
4	H ₂ O		4,8	4,8	4,7	4,8

За результатами вимірювань було встановлено, що підібрані зразки зубних паст відповідають вимогам до значення величини рН відповідно до ГОСТ 7983-92 [9].

Перевірені зразки зубних паст «Colgate» та «Blend-a-med» мають майже однакове значення водневого показника рН 6,8 і 6,9 відповідно, що говорить про наближення до майже нейтрального середовища зубної пасти. А показник рН зубної пасти торгової марки «Sanino» становить 8,0, що належить до слабколужного середовища.

Ще одним критичним показником якості зубних паст є кількісний вміст кальцій карбонату, який визначали за методикою, наведеною в ГОСТ 7983-92 [6].

Брали наважку зубної пасти в діапазоні від 0,8000 до 1,0000 г вміщували в конічну колбу, додавали 25 мл 0,5 М розчину хлоридної кислоти і реакційну суміш нагрівали на водяній бані до зупинення виділення вуглекислого газу. Колбу з реакційною сумішшю охолоджували, додавали 3–5 крапель розчину метилового оранжевого й відтитровували надлишок кислоти хлористоводневої 0,5 М розчином калію гідроксиду до переходу забарвлення від рожевого до жовтого [4]. Дослід слід повторити 3 рази (рис. 3).

Принцип методу базується на способі кількісного визначення кальцій карбонату в зубній пасті, що заснований на методі зворотнього титрування (титрування за надлишком).

Паралельно проводили контрольний дослід 25 мл 0,5 М розчину хлоридної кислоти вносили в конічну колбу для титрування, додавали 3–5 крапель розчину метилового оранжевого й відтитровували 0,5 М розчином калію гідроксиду до переходу забарвлення від рожевого до жовтого. Масову частку кальцій карбонату в досліджуваній зубній пасті розраховують за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 0,02502 \cdot 100\%}{m},$$

де V – об'єм 0,5 М розчину калію гідроксиду, витраченого на титрування 25 мл 0,5 М розчину хлоридної кислоти в контрольному досліді;

V_1 – об'єм 0,5 М розчину калію гідроксиду, витраченого на титрування надлишку 0,5 М розчину хлоридної кислоти в пробі;

0,02502 – кількість кальцій карбонату, яка відповідає 1 мл 0,5 М розчину калію гідроксиду;

K – коефіцієнт поправки для 0,5 М розчину калію гідроксиду;

m – маса наважки, г [3, 4, 5, 14].



Рис. 3. Розчини зі зразками зубних паст до та після титрування.

У результаті аналізу отримали наступні результати вмісту кальцій карбонату в зубних пастах (табл. 4.).

Таблиця 4

**Результати визначення кількісного вмісту кальцій карбонату
в зубних пастах**

№ п/п	Торгівельна марка зубної паст	m , г	V (KOH), мл	X , %
1	Colgate	1	16	7,5
2	Blend-a-med	1	14	12,5
3	Sanino	1	6,5	31,3

Згідно з ГОСТ [10] норма вмісту кальцій карбонату у зразках зубних паст має складати 25-43%. За результатами дослідження (табл. 3.4) найбільший вміст кальцій карбонату виявився у зразку зубної паст «Sanino», що становив 31,3%, що відповідає прийнятим нормам. У двох інших зразках зубних паст вміст кальцій карбонату виявився значно меншим у порівнянні з пастою «Sanino», що становило 7,5 % у зубній пасті «Colgate», та 12,5 % у зубній пасті «Blend-a-med».

На основі отриманих результатів дослідження можна зробити висновок, що вміст кальцій карбонату у зубній пасті «Sanino» відповідає встановленій нормі, а в зубних пастах «Colgate» та «Blend-a-med» вміст Кальцію замалий. Отже зубна паста «Sanino» характеризується більшим вибілюючим ефектом і та зміцнює емаль, а також краще захищає зубну емаль від нальоту, знижує чутливість зубів і усуває пов'язані з нею больові відчуття.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Підготовка здобувачів спеціальності 014 Середня освіта (Хімія) дає можливість гармонічно поєднати методичну та практичну складову через виконання хімічного експерименту, що доводить практикоорієнтованість хімічної освіти. Дослідження зубних паст є прикладом інтеграції хімії в життя, її присутності в побутових, звичних засобах особистої гігієни і не тільки.

Вважаємо, за доцільне під час підготовки здобувачів вищої освіти проводити хімічні експерименти під час навчання, а також при написанні кваліфікаційних робіт з акцентом на дослідження складу, властивостей засобів, які люди використовують у побуті для

подальшого формування розуміння в учнів, що хімічні речовини оточують нас у повсякденній життєдіяльності.

При дослідженні заявлених зразки зубних паст: «Colgate», «Blend-a-med», «Sanino» було проаналізовано особливості торгових марок зубних паст різних виробників виявили, що вибір зубних паст дуже різноманітний, проте склад і властивості мають відповідати нормативним документам з контролю якості та державним стандартам.

Встановлено, що існує кілька класифікацій зубних паст, які мають свої особливості і характеризуються певними характеристиками та хімічним складом, що впливає на стан ротової порожнини, зокрема стан ясен, відбілювання зубів, очищення від нальоту та каменю, міцність зубів тощо.

Встановлено, що всі заявлені зразки зубних паст: «Colgate», «Blend-a-med», «Sanino» відповідають встановленим органолептичним нормам відповідно до ГОСТ 7983-99 «Пасти зубні. Загальні технічні умови». Переконалися, що зубні пасти однорідні, желеподібної маси без крупинок та сторонніх включень, мають приємний запах, смак та колір.

Визначено, що за показниками піноутворення найбільше значення було характерне для зубної пасти «Colgate», а найменше – «Sanino».

Досліджено водневий показник зразків зубних паст та встановлено, що зразки «Colgate» та «Blend-a-med» мають майже однакове значення водневого показника рН 6,8 і 6,9 відповідно, що говорить про наближення до майже нейтрального середовища зубної пасти. А показник рН зубної пасти торгової марки «Sanino» становить 8,0, що належить до слабколужного середовища.

За результатами дослідження найбільший вміст кальцій карбонату виявився у зразку зубної пасти «Sanino», що становив 31,3%, що відповідає прийнятим нормам. У двох інших зразках зубних паст вміст кальцій карбонату виявився значно меншим у порівнянні з пастою «Sanino», що становило 7,5 % у зубній пасті «Colgate», та 12,5 % у зубній пасті «Blend-a-med». Отже зубна паста «Sanino» характеризується більшим відбілюючим ефектом і та зміцнює емаль, а також краще захищає зубну емаль від нальоту, знижує чутливість зубів і усуває пов'язані з нею больові відчуття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Ступ'як, Ж. (2020). Зубні паста та щітка: історія тандему у 5000 років. Режим доступу: <https://mi100.info/2020/03/16/zubni-pasta-ta-shhitka-istoriya-tandemu-u-5000-rokiv/>. (Stupiyak, Zh. (2020). Toothpaste and toothbrush: a 5,000-year history of the tandem. Retrieved from: <https://mi100.info/2020/03/16/zubni-pasta-ta-shhitka-istoriya-tandemu-u-5000-rokiv/>).
2. Грановська, Т. Я., Толстих, Є. В. (2022). Аналіз складу зубних паст. П'ята міжнародна конференція молодих учених: Харківський природничий форум (19–20 травня 2022 р., м. Харків): збірник тез. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди (с.с. 273–274). (Granovska, T. Ya., Tolstykh, E. V. (2022). Analysis of the composition of toothpastes. Fifth International Conference of Young Scientists: Kharkiv Natural Science Forum (May 19–20, 2022, Kharkiv): collection of theses. Kharkiv: KhNPU named after H.S. Skovoroda (pp. 273–274).).
3. Гудзь, Н. І., Власенко, І. О. (2021). Розроблення складу й технології лікувально-профілактичної зубної пасти з антимікробними і дезодоруючими властивостями. Фармацевтичний журнал, 76, 2, 36–47. (Gudz, N. I., Vlasenko, I. O. (2021). Development of the composition and technology of therapeutic and preventive toothpaste with antimicrobial and deodorizing properties. Pharmaceutical Journal, 76, 2, 36–47).
4. ГОСТ 7983-99 «Пасти зубні. Загальні технічні умови». Міждержавний стандарт. Режим доступу: <http://gostrf.com/normadata/1/4294822/4294822234.pdf> (GOST 7983-99 "Toothpastes. General technical conditions". Interstate standard. Retrieved from: <http://gostrf.com/normadata/1/4294822/4294822234.pdf>)
5. ДСТУ 2472:2006 Продукція парфумерно-косметична. Національний стандарт України. Терміни та визначення понять. Режим доступу: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dsty_2472-2006.pdf (DSTU 2472:2006 Perfume and cosmetic products. National standard of Ukraine. Terms and definitions. Retrieved from: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dsty_2472-2006.pdf).

6. Пешук, Л. В., Бавіка, Л. І., Демідов, І. М. (2007). Технологія парфумерно-косметичних продуктів. Київ: Центр учбової літератури. (Peshuk, L. V., Bavika, L. I., Demidov, I. M. (2007). Technology of perfumery and cosmetic products. Kyiv: Center for Educational Literature).
7. ДСанПіН 2.2.9.027-99. Режим доступу: https://dnaop.com/html/40946/doc-%D0%94%D0%A1%D0%B0%D0%9D%D0%9F%D1%96%D0%9D_2.2.9.027-99. (DSanPiN 2.2.9.027-99. Retrieved from: https://dnaop.com/html/40946/doc-%D0%94%D0%A1%D0%B0%D0%9D%D0%9F%D1%96%D0%9D_2.2.9.027-99).
8. Закон України «Про технічні регламенти та процедури оцінки відповідності» (2016). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3164-15#Text>. (Law of Ukraine "On technical regulations and conformity assessment procedures" (2016). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3164-15#Text>).
9. Закон України «Про державний ринковий нагляд і контроль нехарчової продукції» (2022). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2735-17#Text> (Law of Ukraine "On State Market Supervision and Control of Non-Food Products" (2022). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2735-17#Text>).
10. Закон України «Про загальну безпечність нехарчової продукції» (2020). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2736-17#Text>. (Law of Ukraine "On general safety of non-food products" (2020). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2736-17#Text>).
11. Назаренко, Л. О. (2014). Експертиза товарів (Експертиза продовольчих товарів) : навч. посіб. «Центр учбової літератури». (Nazarenko, L. O. (2014). Examination of goods (Examination of food products): study guide "Center of educational literature").
12. Methyl salicylate. PubChem Compound Summary for CID 4133. Retrieved from: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/methyl_salicylate#section=Top. (Methyl salicylate. PubChem Compound Summary for CID 4133. Retrieved from: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/methyl_salicylate#section=Top).
13. Hudz, N., Marij, Kh., Korzenoiwska, K., Wieczorek, P. P. (2018). Development of toothpastes with herbal preparations (tincture and etheroil of *Salviasclarea*). *Materiały Konferencji Naukowej z okazji 25-lecia reaktywacji Polskiego Komitetu Zielarskiego oraz 20-lecia utworzenia przez Polski Komitet Zielarski Sekcji Fitoterapii Polskiego Towarzystwa Lekarskiego «17 Sejmik zielarski „Zioła i ich praktyczne zastosowanie” (15–16 czerwca 2018). Steszew.*
14. Хацевич, О. М. (2019). Методичні вказівки та інструкції до виконання лабораторних робіт з курсу «Аналіз косметичних засобів». Державний вищий навчальний заклад – Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. Івано-Франківськ. (Hatseovich, O. M. (2019). Methodical guidelines and instructions for performing laboratory work from the course "Analysis of cosmetic products". State higher educational institution – Prykarpattia National University named after Vasyl Stefanyk. Ivano-Frankivsk).

Hranovska T. I, Vinnik O. F., Tolstykh Y. V. Analysis of properties and composition of toothpastes.

Summary. *The article analyzes the features of composition and properties of toothpastes of various commercial brands. The existing classifications of toothpastes and the influence of their components on the oral cavity are considered.*

The course of analysis established that there are several classifications of toothpastes: by pH value, by ability to foam, by user age, by the presence of abrasive, by purpose.

The relevance of obtained research results lies in the analysis of properties and composition of toothpastes, which are constantly renovated. New manufacturers' brands appear, and the types of toothpastes, and their properties and characteristics are changing. The appearance of new problems with the care of teeth and oral cavity prompts manufacturers to expand the assortment of cosmetic products.

Manufacturers' compliance with the rules of toothpaste production is regulated in the relevant regulatory documentation: GOST 7983-99 «Toothpastes. General technical conditions», DSanPiN 2.2.9.027-99, the Law of Ukraine «On technical regulations and

conformity assessment procedures» the Law of Ukraine «On state market supervision and control of non-food products», the Law of Ukraine «On general safety of non-food products».

The main components of toothpastes are: abrasives, water, humectants, thickeners, flavorings, sweeteners, preservatives, dyes, whiteners, anti-tartar agents, desensitizing agents, antimicrobial / anti-plaque agents. The contents of these components are of key importance for the type of toothpaste.

In our opinion, dental products should be harmless, neutral, have the ability to neutralize acids, which are formed in the oral cavity and destroy tooth enamel, as well as they must be mechanically clean and polish teeth.

For the experiment, 3 samples of toothpastes of the following brands were chosen: «Colgate», «Blend-a-med» and «Sanino».

In the course of the work, the organoleptic properties of toothpastes, their ability to foam, were determined, pH indicators were defined, and the contents of calcium carbonate in toothpaste samples were established.

Key words: toothpastes, cosmetics, abrasive substances, surfactants, foaming, hydrogen index, calcium carbonate contents.

УДК 378.016:517

DOI 10.5281/zenodo.7426955

В. В. Корольський

А. І. Римар

ORCID ID 0000-0001-9077-236X

Криворізький державний педагогічний університет

ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ЧИСЛОВИХ РЯДІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ДЕРЖАВНОЮ СИМВОЛІКОЮ

Метою дослідження є процес генерації числових рядів на основі геометричної інтерпретації елементів державної символіки України. Об'єктом дослідження є числові ряди. Предмет дослідження – одержання загальних членів рядів за допомогою їх геометричної інтерпретації; з'ясування збіжності утворених рядів і обчислення їх суми.

Результати дослідження: розв'язана низка задач по створенню числових рядів з візуалізацією їх членів шляхом використання геометричних інтерпретацій; виконано дослідження одержаних рядів на збіжність; розглянуто можливість реалізації міжпредметних зв'язків при генерації числових рядів на основі різноманітних геометричних інтерпретацій; з'ясовано, що використані алгоритми одержання рядів можна застосувати на інтегрованих уроках алгебри, геометрії та інших дисциплін в 10-11 класах, в програмах факультативів, математичних гуртків, на курсах підвищення кваліфікації, тижнях математики та подібних заходах; продемонстровані основи реалізації дидактичного принципу наочності при вивченні розділу «Ряди» студентами математичних спеціальностей. Проведене дослідження показало, що геометричні інтерпретації створюють сприятливі умови для сприйняття навчального матеріалу, поглиблення знань, реалізації нестандартного, компетентнісного, різнорівневого підходів, міжпредметних зв'язків, зв'язків з життям, родом зайнятості та іншими темами курсу математики при вивченні числових рядів.

Ключові слова: числовий ряд, геометрична інтерпретація, державна символіка, теорія рядів, математичний аналіз, задача, математика, майбутні вчителі математики.

Постановка проблеми. Важливою складовою вивчення геометричних об'єктів та їх властивостей, доведення формул обчислення параметрів цих об'єктів є геометрична інтерпретація. При вивченні курсу математичного аналізу геометричні інтерпретації

набули широкого застосування. Проте в одному з основних розділів математичного аналізу «Ряди» геометричні образи членів ряду майже не використовуються.

Підручники, посібники, практикуми з математичного аналізу пропонують учням теоретичний матеріал, приклади розв'язування звичайних і нестандартних завдань, методи розв'язування із методичними вказівками, пропонують системи задач для самостійної роботи. Проте роботи не передбачають розробки задач з використанням геометричних інтерпретацій, рекомендованих при вивченні числових рядів, члени яких пов'язані з параметрами певних геометричних об'єктів. Немає також розробок задач, спрямованих на патріотичне виховання. На нашу думку, взагалі в математичному аналізі немає задач, які можна вважати спрямованими на патріотичне виховання. Також задач, які були б корисними для розвитку громадянської та соціальної компетентності. Таким чином, за нашою думкою, можливо, як показали наші дослідження, інтегрувати створення числових рядів за допомогою геометричних інтерпретацій з використанням державної символіки та символів ідентичності України. Саме це стало мотивом для генерації числових рядів, пов'язаних з державними символами України.

Аналіз актуальних досліджень. Розвитком теорії рядів займалися такі відомі науковці, як Л. Ейлер, Ж. Л. Даламбер, О. Л. Коші, Е. Е. Кумер, Г. Раабе, П. Менгорі, Я. Бернуллі та інші.

За останні роки проблемі необхідності використання геометричної інтерпретації при вивченні числових рядів присвячений ряд публікацій Корольського В. В. [3; 4; 5; 6], Габ С. С., Комарової А. А., Няньчука В. В. та Примакової О. Ю., Христюк А. М. [9; 10].

Мета статті – представити розв'язання задач по створенню числових рядів за допомогою геометричних інтерпретацій, пов'язаних з державною символікою.

Виклад основного матеріалу. На нашу думку, вивчення числових рядів варто починати на рівні геометричних образів членів ряду. Розглянемо українську символіку та побудуємо різні числові ряди із застосуванням геометричної інтерпретації. Також дослідимо їх на збіжність.

Задача 1. Скласти числовий ряд площ криволінійних трапецій, що мають форму Прапора України, вписаних у квадрат зі стороною $a_n = \frac{d_n}{4}$, де d_n – довжина діагоналі n -го квадрата. Дослідити цей ряд на збіжність.

Використовуємо зображення Прапора України, вписаного у квадрат зі стороною 20 одиниць довжини. На рис. 1 розглядаємо геометричні інтерпретації ряду із застосуванням аналітичних задань одержаних нами функцій, представлених в таблиці 1.

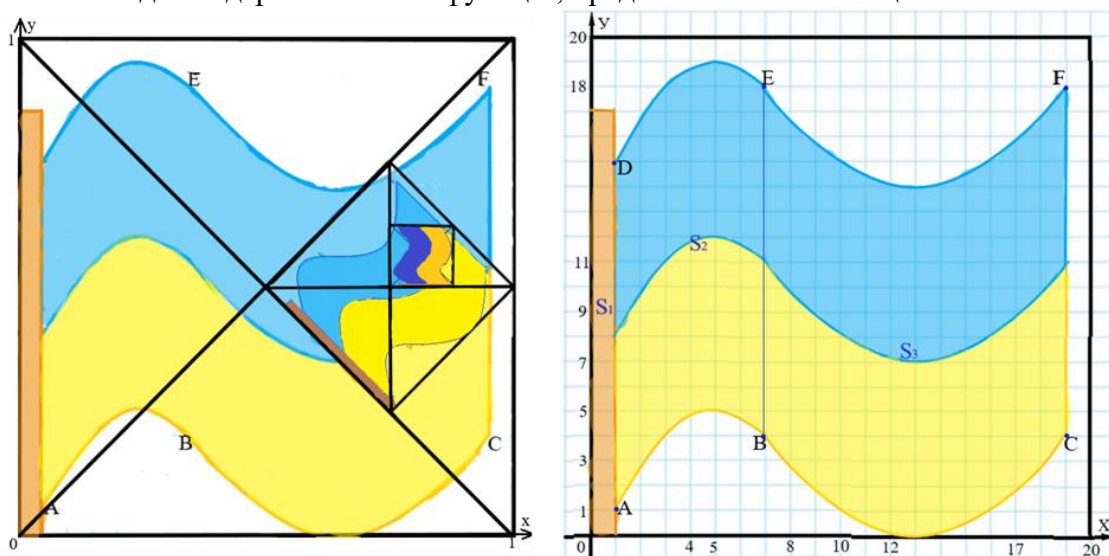


Рис. 1. Геометрична інтерпретація ряду «прапорів» з розбиттям криволінійної трапеції на фрагменти

Вихідні дані

№	Функція	Проміжок
1	AB: $y = -0,25x^2 + 2,5x - 1,25$	$x \in (1; 7)$
2	DE: $y = -0,25x^2 + 2,5x + 12,75$	$x \in (1; 7)$
3	BC: $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{26}{9}x + \frac{169}{9}$	$x \in (7; 19)$
4	EF: $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{26}{9}x + \frac{295}{9}$	$x \in (7; 19)$

Щоб полегшити обчислення, розглянемо квадрат зі стороною 20 та відповідну криволінійну трапецію вписану в нього, які отримали гомотетією $(O(0; 0), 20)$. Знайдемо площу «Прапора України». Вона обмежена кількома графіками функцій. Тож умовно розіб'ємо її прямими $x = 0$, $x = 1$, $x = 7$ та $x = 19$ на три менші площі. Обчислимо їх та знайдемо суму. Вона і буде площею шуканої криволінійної трапеції.

Площа S_1 обмежена графіками функцій: $y = 0$ та $y = 17$, $x = 0$, $x = 1$

$$S_1 = \int_0^1 (17 - 0) dx = 17x \Big|_0^1 = 17$$

Площа S_2 обмежена графіками функцій: $y = -0,25x^2 + 2,5x - 1,25$, $x = 1$, $x = 7$ та $y = -0,25x^2 + 2,5x + 12,75$.

$$S_2 = \int_1^7 (-0,25x^2 + 2,5x + 12,75 - (-0,25x^2 + 2,5x - 1,25)) dx =$$

$$= \int_1^7 (19 - 5) dx = 14x \Big|_1^7 = 98 - 14 = 84$$

Площа S_3 обмежена графіками функцій: $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{26}{9}x + \frac{295}{9}$ та $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{26}{9}x + \frac{169}{9}$, $x = 7$, $x = 19$

$$S_3 = \int_7^{19} \left(\frac{1}{9}x^2 - \frac{26}{9}x + \frac{295}{9} - \left(\frac{1}{9}x^2 - \frac{26}{9}x + \frac{169}{9} \right) \right) dx = 14x \Big|_7^{19} = 168$$

$$S_{\text{прапора}} = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S_{\text{прапора}} = 17 + 84 + 168 = 269$$

Відношення площ гомотетичних фігур рівне коефіцієнту гомотетії, піднесеному до квадрата, тобто: $\frac{S_{\text{квадрата } 20 \times 20}}{S_{\text{квадрата } 1 \times 1}} = \frac{S_{\text{прапора } 20 \times 20}}{S_{\text{прапора } 1 \times 1}} = 20^2 = 400$. Тож, $\frac{269}{S_{\text{прапора } 1 \times 1}} = 400$. Таким чином, площа криволінійної трапеції, що має форму «прапора», становить $\frac{269}{400}$ площі квадрата зі стороною 1 одиниця довжини.

Розглянемо геометричну інтерпретацію ряду «Прапорів України». Площа кожної криволінійної трапеції становить $\frac{269}{400}$ площі відповідного квадрата. Послідовність площ квадратів нам відома із базової задачі: $S_1 = 1$, $S_2 = \frac{1}{2^3}$, $S_3 = \frac{1}{2^6}$, ..., $S_n = \frac{1}{2^{3(n-1)}}$

Запишемо послідовність площ «Прапорів України», вписаних у квадрат зі стороною $a_n = \frac{d_n}{4}$, де d_n – довжина діагоналі n -го квадрата:

$$S_{1 \text{ прапора}} = \frac{269}{400} \cdot S_{1 \text{ квадрата}} = \frac{269}{400}$$

$$S_{2 \text{ прапора}} = \frac{269}{400} \cdot S_{2 \text{ квадрата}} = \frac{269}{400} \cdot \frac{1}{2^3}$$

$$S_{3 \text{ прапора}} = \frac{269}{400} \cdot S_{3 \text{ квадрата}} = \frac{269}{400} \cdot \frac{1}{2^6}$$

.....

$$S_n \text{ прапора} = \frac{269}{400} \cdot S_n \text{ квадрата} = \frac{269}{400} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}}$$

Маємо ряд виду: $\sum_{n=1}^{\infty} S_n \text{ прапора} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{269}{400} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}}$

Дослідимо одержаний ряд на збіжність.

Спочатку перевіримо виконання необхідної умови:

$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n \text{ прапора} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{269}{400} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}} = 0$ – необхідна умова виконується, а тому ряд площ криволінійних трапецій може бути збіжним.

Дослідимо ряд на збіжність за ознакою Д'Аламбера. Для цього запишемо: $S_{n+1} = \frac{269}{400 \cdot 2^{3n}}$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{n+1}}{S_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{3n-3}}{2^{3n}} = \frac{1}{2^3} < 1 \text{ – ряд площ прапорів збіжний.}$$

Отриманий ряд – ряд геометричної прогресії, $S_1 \text{ прапора} = \frac{269}{400}$, $q = \frac{1}{2^3}$. Обчислимо суму членів ряду: $S = \frac{S_1 \text{ прапора}}{1 - q} = \frac{269}{400} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{8}} = \frac{269}{400} \cdot \frac{8}{7} = \frac{269}{350}$.

Задача 2. Скласти числовий ряд площ криволінійних трапецій, що мають форму «Серця України», вписаних у квадрат зі стороною $a_n = \frac{d_n}{4}$, де d_n – довжина діагоналі n -го квадрата. Дослідити цей ряд на збіжність.

Використовуємо зображення «серця», вписаного у квадрат зі стороною 20 одиниць довжини та симетричного відносно прямої $x = 10$. На рис. 2 розглядаємо геометричні інтерпретації ряду із застосуванням аналітичних задань одержаних нами функцій, представлених в таблиці 2.

Таблиця 2

Вихідні дані

№	Функція	Проміжок
1	BC: $y = -4\sqrt{x-1} + 12$	$x \in (1; 10)$
2	BD: $y = \frac{5}{2}\sqrt{x-1} + 12$	$x \in (1; 2)$
3	DA: $y = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{3}{2}x + 12$	$x \in (2; 10)$

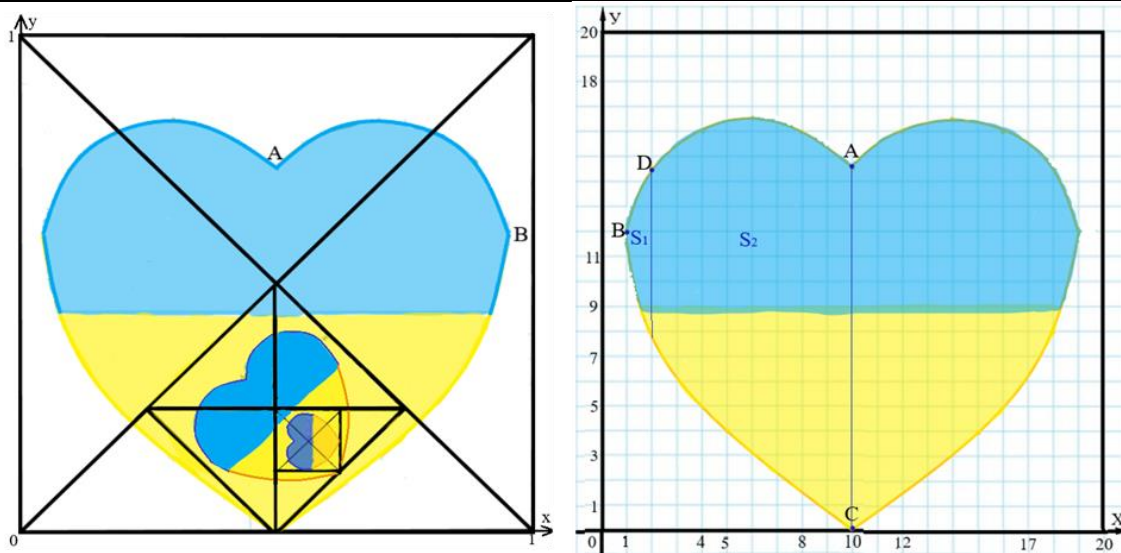


Рис. 2. Геометрична інтерпретація ряду «серцець» з розбиттям криволінійної трапеції на фрагменти

Щоб полегшити обчислення, розглянемо квадрат зі стороною 20 та відповідну криволінійну трапецію вписану в нього, який отримали гомотетією $(0(0; 0), 20)$. Знайдемо площу «Серця України». Вона обмежена кількома графіками функцій. Умовно розіб'ємо прямими $x = 2$ та $x = 10$ площу половини серця на дві менші площі. Площа S_1 обмежена графіками функцій: $y = \frac{5}{2}\sqrt{x-1} + 12$ та $y = -4\sqrt{x-1} + 12$, $x = 2$, $x = 1$

$$S_1 = \int_1^2 \left(\frac{5}{2} \sqrt{x-1} + 12 - (-4\sqrt{x-1} + 12) \right) dx = \int_1^2 \left(\frac{13}{2} \sqrt{x-1} \right) dx =$$

$$= \frac{13}{2} \int_1^2 (x-1)^{\frac{1}{2}} dx = \frac{13}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot (x-1)^{\frac{3}{2}} \Big|_1^2 = \frac{13}{3} \cdot \left((2-1)^{\frac{3}{2}} - (1-1)^{\frac{3}{2}} \right) = \frac{13}{3}$$

Площа S_2 обмежена графіками функцій: $y = -4\sqrt{x-1} + 12$, $y = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{3}{2}x + 12$, $x = 2$, $x = 10$.

$$S_2 = \int_2^{10} \left(-\frac{1}{8}x^2 + \frac{3}{2}x + 12 - (-4\sqrt{x-1} + 12) \right) dx = 100$$

Фігури, симетричні щодо прямої, рівні. А рівні фігури – «половинки серця» – мають однакові площі: $S_{\text{серця}} = 2 \cdot (S_1 + S_2)$

$$S_{\text{серця}} = 2 \cdot \left(\frac{13}{3} + 100 \right) = \frac{626}{3}$$

Відношення площ гомотетичних фігур рівне коефіцієнту гомотетії, піднесеному до квадрата, тобто: $\frac{S_{\text{квадрата } 20 \times 20}}{S_{\text{квадрата } 1 \times 1}} = \frac{S_{\text{серця } 20 \times 20}}{S_{\text{серця } 1 \times 1}} = 20^2 = 400$. Тож, $\frac{626}{3 S_{\text{серця } 1 \times 1}} = 400$. Таким чином, площа криволінійної трапеції, що має форму «серця» становить $\frac{313}{600}$ площі квадрата зі стороною 1 одиниця довжини.

Розглянемо геометричну інтерпретацію ряду «Сердечь України». Площа кожної криволінійної трапеції становить $\frac{313}{600}$ площі відповідного квадрата. Послідовність площ квадратів нам відома із базової задачі: $S_1 = 1$, $S_2 = \frac{1}{2^3}$, $S_3 = \frac{1}{2^6}$, ..., $S_n = \frac{1}{2^{3(n-1)}}$

Запишемо послідовність площ «Сердечь України», вписаних у квадрат зі стороною $a_n = \frac{d_n}{4}$, де d_n – довжина діагоналі n -го квадрата:

$$S_{1 \text{ серця}} = \frac{313}{600} \cdot S_{1 \text{ квадрата}} = \frac{313}{600}$$

$$S_{2 \text{ серця}} = \frac{313}{600} \cdot S_{2 \text{ квадрата}} = \frac{313}{600} \cdot \frac{1}{2^3}$$

$$S_{3 \text{ серця}} = \frac{313}{600} \cdot S_{3 \text{ квадрата}} = \frac{313}{600} \cdot \frac{1}{2^6}$$

$$\dots\dots\dots$$

$$S_n \text{ серця} = \frac{313}{600} \cdot S_n \text{ квадрата} = \frac{313}{600} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}}$$

$$\text{Маємо ряд виду: } \sum_{n=1}^{\infty} S_n \text{ серця} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{313}{600} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}}$$

Дослідимо одержаний ряд на збіжність.

Спочатку перевіримо виконання необхідної умови:

$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n \text{ серця} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{313}{600} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}} = 0$ – необхідна умова виконується, а тому ряд площ криволінійних трапецій може бути збіжним.

Дослідимо ряд на збіжність за ознакою Д'Аламбера. Для цього запишемо: $S_{n+1} = \frac{313}{600 \cdot 2^{3n}}$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{n+1}}{S_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{3n-3}}{2^{3n}} = \frac{1}{2^3} < 1 \text{ – ряд площ «сердечь» збіжний.}$$

Отриманий ряд – ряд геометричної прогресії, $S_{1 \text{ серця}} = \frac{313}{600}$, $q = \frac{1}{2^3}$. Обчислимо суму членів ряду: $S = \frac{S_{1 \text{ серця}}}{1-q} = \frac{313}{600} \cdot \frac{1}{1-\frac{1}{8}} = \frac{313}{600_{75}} \cdot \frac{8}{7} = \frac{313}{525}$.

Задача 3. Скласти числовий ряд площ криволінійних трапецій, що мають форму карти України, вписаних у квадрат зі стороною $a_n = \frac{d_n}{4}$, де d_n – довжина діагоналі n -го квадрата. Дослідити цей ряд на збіжність.

Використовуємо зображення карти України, вписаного у квадрат зі стороною 20 одиниць довжини. На рис. 3 розглядаємо геометричні інтерпретації ряду із застосуванням аналітичних задань одержаних нами функцій, представлених в таблиці 3.

Таблиця 3

Вихідні дані		
№	Функція	Проміжок
1	AZ: $y = -x^2 + 4x + 7$	$x \in (0; 2)$
2	ZW: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x + 5$	$x \in (2; 4)$
3	AB: $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{3}x + 7$	$x \in (0; 6)$
4	WV: $y = -\frac{1}{5}x + \frac{69}{5}$	$x \in (4; 9)$
5	BC: $y = -x^2 + 12x - 29$	$x \in (6; 8)$
6	EF: $y = \frac{1}{2}x^2 - 7x + \frac{51}{2}$	$x \in (7; 9)$
7	FG: $y = -x^2 + 20x - 96$	$x \in (9; 11)$
8	IM: $y = \sqrt{\frac{1}{2}x - 6} + 2$	$x \in (12; 14)$
9	IJ: $y = -\sqrt[3]{x - 13} + 1$	$x \in (12; 14)$
10	KL: $y = \sqrt[3]{x - 15} + 1$	$x \in (14; 16)$
11	ML: $y = -\sqrt{\frac{1}{2}x - 7} + 3$	$x \in (14; 16)$
12	SR: $y = \sqrt{-\frac{1}{2}x + 8} + 12$	$x \in (14; 16)$
13	MN: $y = \sqrt{x - 14} + 3$	$x \in (14; 18)$
14	NP: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 20x - 193$	$x \in (18; 20)$
15	VU: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 11x - \frac{93}{2}$	$x \in (9; 11)$
16	UT: $y = -x^2 + 24x - 129$	$x \in (11; 12)$
17	TS: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 12x - 57$	$x \in (12; 14)$
18	RQ: $y = \sqrt{-x + 20} + 10$	$x \in (16; 20)$

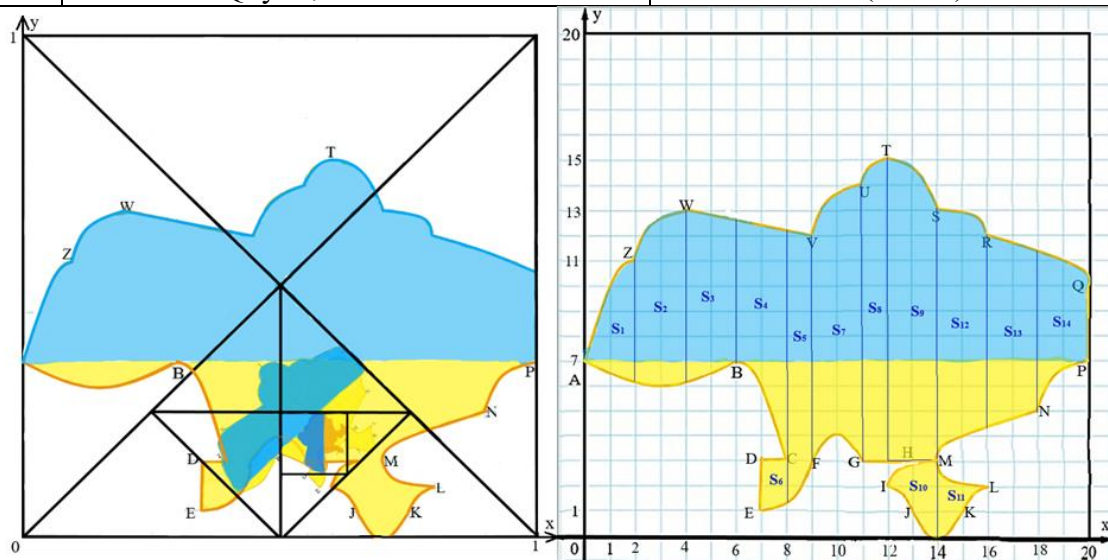


Рис. 3. Геометрична інтерпретація ряду «карт» з розбиттям криволінійної трапеції на фрагменти

Додаткові творчі завдання до задач про українську символіку. Учні отримують аркуші із зображеною там картою України. Кожен має спланувати і накреслити свою бажану майбутню подорож. Або можна запропонувати учням створити кардмейкінг – листівку для підтримки наших захисників.

Щоб полегшити обчислення, розглянемо квадрат зі стороною 20 та відповідну криволінійну трапецію вписану в нього, який отримали гомотетією (О (0; 0), 20). Знайдемо площу «карти України». Вона обмежена багатьма графіками функцій. Умовно розіб'ємо прямими $x = 0$, $x = 2$, $x = 4$, $x = 8$, $x = 10$, $x = 11$, $x = 12$, $x = 14$, $x = 16$, $x = 18$, $x = 20$ площу карти на 14 менших площ.

Площа S_1 обмежена графіками функцій: $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{3}x + 7$, $x = 2$, $x = 0$ та $y = -x^2 + 4x + 7$.

$$S_1 = \int_0^2 \left(-x^2 + 4x + 7 - \left(\frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{3}x + 7 \right) \right) dx = \frac{172}{27}$$

Площа S_2 обмежена графіками функцій: $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{3}x + 7$, $x = 4$, $x = 2$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x + 5$.

$$S_2 = \int_2^4 \left(-\frac{1}{2}x^2 + 4x + 5 - \left(\frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{3}x + 7 \right) \right) dx = \frac{340}{27}$$

Аналогічно за допомогою аналітичного задання функцій отримаємо наступні частинні суми ряду: $S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}$.

Площа S_3 обмежена графіками функцій: $y = -\frac{1}{5}x + \frac{69}{5}$, $x = 4$, $x = 6$, $y = \frac{1}{9}x^2 - \frac{2}{3}x + 7$, має значення $S_3 = \frac{1706}{135}$.

Площа S_4 обмежена графіками функцій: $y = -\frac{1}{5}x + \frac{69}{5}$, $x = 6$, $x = 8$, $y = -x^2 + 12x - 29$, має значення $S_4 = \frac{202}{15}$.

Площа S_5 , яка обмежена графіками функцій: $y = -\frac{1}{5}x + \frac{69}{5}$, $x = 8$, $x = 9$, $y = \frac{1}{2}x^2 - 7x + \frac{51}{2}$, має значення $S_5 = \frac{149}{15}$.

Площа S_6 , яка обмежена графіками функцій: $y = 3$, $y = \frac{1}{2}x^2 - 7x + \frac{51}{2}$, $x = 7$, $x = 8$, має значення $S_6 = \frac{11}{6}$.

Площа S_7 , яка обмежена графіками функцій: $y = -x^2 + 20x - 96$, $x = 9$, $x = 11$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 11x - \frac{93}{2}$, має значення $S_7 = \frac{58}{3}$.

Площа S_8 , яка обмежена графіками функцій: $y = 3$, $-x^2 + 24x - 129$, $x = 11$, $x = 12$, має значення $S_8 = \frac{35}{3}$.

Площа S_9 , яка обмежена графіками функцій: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 12x - 57$, $x = 12$, $x = 14$, $y = 3$, має значення: $S_9 = \frac{68}{3}$.

Площа S_{10} , яка обмежена графіками функцій: $x = 12$, $x = 14$, $y = \sqrt{\frac{1}{2}x - 6} + 2$, $y = -\sqrt[3]{x - 13} + 1$, має значення $S_{10} = \frac{29}{6}$.

Площа S_{11} , яка обмежена графіками функцій: $x = 16$, $y = \sqrt[3]{x - 15} + 1$, $y = -\sqrt{\frac{1}{2}x - 7} + 3$, $x = 14$, має значення $S_{11} = \frac{8}{3}$.

Площа S_{12} , яка обмежена графіками функцій: $y = \sqrt{x - 14} + 3$, $x = 14$, $y = \sqrt{-\frac{1}{2}x + 8} + 12$, $x = 16$, має значення $S_{12} = \frac{58-4\sqrt{2}}{3}$.

Площа S_{13} , яка обмежена графіками функцій: $y = \sqrt{x - 14} + 3$, $x = 16$, $x = 18$, $y = \sqrt{-x + 20} + 10$, має значення $S_{13} = 14$.

Площа S_{14} обмежена графіками функцій: $y = -\frac{1}{2}x^2 + 20x - 193$, $y = \sqrt{-x + 20} + 10$, $x = 18$, $x = 20$, має значення $S_{14} = \frac{22+4\sqrt{2}}{3}$.

$$S_{\text{карти}} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10} + S_{11} + S_{12} + S_{13} + S_{14}$$

$$S_{\text{карти}} = \frac{172}{27} + \frac{340}{27} + \frac{1706}{135} + \frac{202}{15} + \frac{149}{15} + \frac{11}{6} + \frac{58}{3} + \frac{35}{3} + \frac{68}{3} + \frac{29}{6} + \frac{8}{3} + \frac{58-4\sqrt{2}}{3} + 14 + \frac{22+4\sqrt{2}}{3} = \frac{512^{15}}{27} + \frac{1706}{135} + \frac{117^{27}}{5} + \frac{269^{45}}{3} + 14^{135} = \frac{21420}{135} = 158\frac{2}{3}$$

Відношення площ гомотетичних фігур рівне коефіцієнту гомотетії, піднесеному до квадрата, тобто: $\frac{S_{\text{квадрата } 20 \times 20}}{S_{\text{квадрата } 1 \times 1}} = \frac{S_{\text{карти } 20 \times 20}}{S_{\text{карти } 1 \times 1}} = 20^2 = 400$. Тож, $\frac{476}{3S_{\text{карти } 1 \times 1}} = 400$. Таким чином, площа криволінійної трапеції, що має форму «карти» становить $\frac{119}{300}$ площі квадрата зі стороною 1 одиниця довжини.

Розглянемо геометричну інтерпретацію ряду «карт України». Площа кожної криволінійної трапеції становить $\frac{119}{300}$ площі відповідного квадрата. Послідовність площ квадратів нам відома із базової задачі: $S_1 = 1, S_2 = \frac{1}{2^3}, S_3 = \frac{1}{2^6}, \dots, S_n = \frac{1}{2^{3(n-1)}}$

Запишемо послідовність площ «карт України», вписаних в квадрат зі стороною $a_n = \frac{d_n}{4}$, де d_n – довжина діагоналі n -го квадрата:

$$S_{1 \text{ карти}} = \frac{119}{300} \cdot S_{1 \text{ квадрата}} = \frac{119}{300}$$

$$S_{2 \text{ карти}} = \frac{119}{300} \cdot S_{2 \text{ квадрата}} = \frac{119}{300} \cdot \frac{1}{2^3}$$

$$S_{3 \text{ карти}} = \frac{119}{300} \cdot S_{3 \text{ квадрата}} = \frac{119}{300} \cdot \frac{1}{2^6}$$

$$\dots\dots\dots$$

$$S_n \text{ карти} = \frac{119}{300} \cdot S_n \text{ квадрата} = \frac{119}{300} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}}$$

$$\text{Маємо ряд виду: } \sum_{n=1}^{\infty} S_n \text{ карти} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{119}{300} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}}$$

Дослідимо одержаний ряд на збіжність.

Спочатку перевіримо виконання необхідної умови: $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n \text{ кр} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{119}{300} \cdot \frac{1}{2^{3(n-1)}} = 0$ – необхідна умова виконується, а тому ряд площ криволінійних трапецій може бути збіжним.

Дослідимо ряд на збіжність за ознакою Д'Аламбера. Для цього запишемо: $S_{n+1} = \frac{119}{300 \cdot 2^{3n}}$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_{n+1}}{S_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{3n-3}}{2^{3n}} = \frac{1}{2^3} < 1 \text{ – ряд площ «карт» збіжний.}$$

Ряд, отриманий нами – ряд геометричної прогресії, $S_1 \text{ карти} = \frac{119}{300}, q = \frac{1}{2^3}$. Обчислимо суму членів ряду: $S = \frac{S_1 \text{ карти}}{1-q} = \frac{119}{300} \cdot \frac{1}{1-\frac{1}{8}} = \frac{34}{75}$.

За аналогічним алгоритмом можна отримати ряд «Гербів України» та «гетьманських булав», що буде продовженням нашої роботи.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене дослідження показало, що геометричні інтерпретації створюють сприятливі умови для сприйняття навчального матеріалу, поглиблення знань, реалізації нестандартного, компетентнісного, різнорівневого підходів, міжпредметних зв'язків, зв'язків з життям, родом зайнятості та іншими темами курсу математики при вивченні числових рядів.

Запропоновано задачі на побудову та дослідження на збіжність числових рядів, пов'язаних з державною символікою. Обґрунтовано використання запропонованого підходу в процесі навчання математичного аналізу майбутніх вчителів математики. Частково задачі можна використати на уроках математики в 10-11 класах, факультативах, математичних

гуртках, курсах підвищення кваліфікації, інтегрованих уроках, тижнях математики та подібних заходах, заняттях з математичних дисциплін у закладах вищої освіти.

Нами досліджується генерація числових рядів з використанням об'єктів побуту та довкілля. Зокрема будуть розв'язані задачі про числові ряди, пов'язані з рослинами-символами України, рідкісними представниками фавни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бобирь, В. Д., Корольський, В. В. (2019). Застосування ІКТ при вивченні числових та степеневих рядів. Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання: Матеріали тез Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених (27 листопада 2019 р., Чернігів). (Bobyry, V. D., Korolskiy, V. V. (2019). The use of ICT in the study of numerical and power series. A step into science: research in the field of natural and mathematical disciplines and their teaching methods: Materials theses All-Ukrainian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists (Nov. 27, 2019, Chernihiv).
2. Бобирь, В. Д., Христюк, А. М., Корольський, В. В. (2019). Реалізація дидактичного принципу наочності при вивченні числових рядів. Молоді вчені 2019 – від теорії до практики: Матеріали тез X Міжнародна конференція молодих вчених (7 березня 2019 р., Дніпро) (сс. 249-252). (Bobyry, V. D., Hrystiuk, A. M., Korolskiy V. V. (2019). Implementation of the didactic principle of visuality in the study of number series. Young scientists 2019 – from theory to practice: Materials theses X International conference of young scientists (Mar. 7, 2019, Dnipro,) (pp. 249-252)).
3. Корольський, В. В. (2017). Геометрична інтерпретація числових рядів. Новітні комп'ютерні технології: науково-методичний збірник. Том XV. Кривий Ріг (сс. 57-63). (Korolskiy, V. V. (2017). Geometric interpretation of numerical series. Latest computer technologies: scientific and methodical collection Volume XV. Kryvyi Rih (pp. 57-63)).
4. Корольський, В. В. (2018). Геометрична інтерпретація числового ряду арифметичної прогресії. Новітні комп'ютерні технології: науково-методичний збірник. Том XVI. Кривий Ріг (сс. 59-66). (Korolskiy, V. V. (2018). Geometric interpretation of a numerical series of arithmetic progression. Latest computer technologies: scientific and methodical collection Volume XVI. Kryvyi Rih (pp. 59-66)).
5. Корольський, В. В., Габ, С. С. (2018). Лінійна, квадратурна та куботурна геометрична інтерпретація числових рядів засобами моделювання. Новітні комп'ютерні технології: науково-методичний збірник. Том XVI. Кривий Ріг (сс. 67-73). (Korolskiy, V. V., Gab, S. S. (2018). Linear, quadrature and cuboidal geometric interpretation of numerical series by means of modeling. Latest computer technologies: scientific and methodical collection Volume XVI. Kryvyi Rih (pp. 67-73)).
6. Корольський, В. В., Габ, С. С. (2018). Числові ряди, які пов'язані з параметрами додекаедра. Вісник міжнародного дослідницького центру «Людина: мова, культура, пізнання»: науковий журнал, В. В. Корольський (ред.). Том 42. Кривий Ріг (сс. 39-45). (Korolskiy, V. V., Gab, S. S. (2018). Numerical series related to the parameters of the dodecahedron. Bulletin of the International Research Center "Man: Language, Culture, Cognition": scientific journal, V. V. Korolskiy (Ed.). Volume 42. Kryvyi Rih (pp. 39-45)).
7. Крюков, М. М., Клецка, Т. С. (2013). До історії розвитку і становлення теорії нескінченних числових рядів. Математичне моделювання, 6, 117-120. (Kryukov, M. M., Kletska, T. S. (2013). To the history of development and formation of the theory of infinite numerical series. Mathematical modeling, 6, 117-120).
8. Сачанюк-Кавецька, Н. В., Педорченко, Л. І., Ковальчук, М. Б. (2008). Теорія рядів. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. (Sachanyuk-Kavetska, N. V., Pedorchenko, L. I., Kovalchuk, M. B. (2008). Theory of series. Tutorial. Vinnytsia: VNTU).
9. Бобирь, В. Д., Христюк, А. М. (2019). Зв'язок рядів арифметичної прогресії та гармонічних рядів. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2019 р.) (11-12 квітня 2019 р., Черкаси). Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є. І. (Bobyry, V. D., Hrystiuk, A. M. (2019). The relationship between the

- series of arithmetic progression and harmonic series. Materials of the International Scientific and Methodical Conference "Problems of Mathematical Education" (PMO – 2019) (Apr. 11-12, 2019, Cherkasy). Cherkasy: Ed. FOP Gordienko E. I.).
10. Бобирь, В. Д., Христюк, А. М. (2019). Реалізація дидактичного принципу наочності при вивченні числових рядів. X Міжнародна конференція молодих вчених «Молоді вчені 2019 – від теорії до практики» (7 березня 2019 р., Дніпро). (Bobyry, V. D., Hrystiuk, A. M. (2019). Implementation of the didactic principle of visibility in the study of number series. 10th International Conference of Young Scientists "Young Scientists 2019 – from Theory to Practice" (Mar. 7, 2019, Dnipro). Dnipro.
11. Шкіль, М. І. (1981). Математичний аналіз, ч II: Посібник для педагогічних інститутів. Київ: Вища школа. Головне видавництво. (Schkil, M. I. (1981). Mathematical analysis, part II: Manual for pedagogues. institutes. Kyiv: Vyshcha shkola. Main publishing house).

Korolskiy V. V., Rymar A. I. Geometric interpretation of numerical series associated with state symbols.

Summary. *The purpose of the research is the process of generating numerical series based on the geometric interpretation of the elements of the state symbols of Ukraine. The object of research is numerical series. The subject of the research is to obtain the common terms of the series by means of their geometric interpretation; to find out the convergence of the generated series and calculate their sum.*

Results of the research: a number of problems on the creation of numerical series with visualization of their members by using geometric interpretations has been solved; the study of the obtained series for convergence has been performed; the possibility of implementing interdisciplinary connections in the generation of numerical series based on various geometric interpretations has been considered; it is found that the used algorithms for obtaining series can be used in integrated lessons of algebra, geometry and other disciplines in 10-11 classes, in elective programs, mathematical circles, in-service training courses, mathematics weeks and similar events; the basics of the didactic principle of visibility in the study of the section "Series" by students of mathematical specialties are demonstrated. The conducted research showed that geometric interpretations create favorable conditions for the perception of educational material, deepening of knowledge, implementation of non-standard, competence-based, multi-level approaches, interdisciplinary connections, connections with life, type of employment and other topics of the mathematics course when studying number series

Key words: *numerical row, geometric interpretation, state symbols, theory of series, mathematical analysis, problem, mathematics, future teachers of mathematics.*

К. В. Лебединець

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

Н. І. Лебединець

КУ Сумська ЗОШ I-III ступенів № 8
Сумської міської ради

РЕАЛІЗАЦІЯ НАСКРІЗНИХ ЗМІСТОВИХ ЛІНІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ В РОЗРІЗІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ КЕЙС-МЕТОДУ

У статті запропоновані шляхи реалізації наскрізних змістових ліній при вивченні хімії в рамках застосування компетентнісного підходу до освітнього процесу. Одним із шляхів реалізації наскрізних змістових ліній визначено застосування кейс методу. Відмічено, що кейс-метод відрізняється від інших активних методів навчання своєю універсальністю. Він може бути основою, яка формує весь навчальний процес, дозволяючи сформувати не тільки окремі знання. Основна мета його використання – формування життєвих компетентностей учнів, їхніх навичок: аналітичних, практичних, соціальних, комунікативних, творчих, навичок XXI століття. Наведено приклади навчальних, аналітичних, евристичних, науково-дослідницьких кейсів, розроблених з урахуванням реалізації наскрізних змістових ліній в курсі вивчення хімії 9 класу. Надано детальний опис таких кейсів: «Розрахунки з використанням поняття «Масова частка розчиненої речовини в розчині»», «Розчини в побуті та медицині», «Їжа очима хіміка», «Сортування сміття». Для кожного із запропонованих кейсів вказано змістові лінії, що будуть реалізовані при розв'язанні поставленої проблеми, опис проблемної ситуації, завдання для учнів для роботи у групах, основні та додаткові джерела інформації, очікуваний освітній продукт. На прикладі запропонованих кейсів доведено, що застосування цього методу розвиває здатність і готовність здобувачів освіти виявляти, відбирати та вирішувати актуальні проблем, працювати з інформацією, аналізувати та синтезувати її, застосовувати навички критичного мислення, осмислення деталей, які описані в кейсі, приймати рішення, оцінювати альтернативи, брати персональну відповідальність, спілкуватися з однодумцями тощо. Важливою перевагою застосування кейс-вправ під час вивчення хімії стає поєднання глибоких фундаментальних знань і практичних навичок.

Ключові слова: хімія, навчання хімії, заклади загальної середньої освіти, навчання, наскрізні змістові лінії, ключові та предметні компетентності, кейс-метод.

Постановка проблеми. Компетентнісна стратегія організації освітнього процесу протягом останніх років стала основним пріоритетним напрямком освітньої реформи та головною ідеєю освітніх змін в нашій державі. Ідея освітніх змін очевидна – це перехід від школи знань до школи компетентностей, які в нерозривному зв'язку включають знання, уміння та ціннісне ставлення. Відповідно до цього оновлюються державні стандарти, сформовано новий зміст освіти, запроваджуються нові методики викладання [10].

Вивчення хімії у школі – це чудовий інструмент і засіб для формування як предметних, так і ключових компетентностей: цінностей, ставлень, практичних навичок та вмінь, знань та їх критичного розуміння, чому сьогодні в школах приділяється значна увага [6-8].

Вважаємо, що одним шляхів реалізації наскрізних змістових ліній в закладах загальної середньої освіти є застосування кейс-методу.

Аналіз актуальних досліджень. На думку як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників, кейс-метод вигідно відрізняється від інших активних методів навчання своєю універсальністю. Він може бути основою, яка дозволяє сформувати весь навчальний

процес, а не тільки окремі знання [1-3; 14-15]. Основна мета його використання – формування життєвих компетентностей учнів, їхніх навичок: аналітичних, практичні, соціальні, комунікативні, творчі навички, навички XXI століття [13].

Кейс-метод розвиває важливі вміння, серед яких: виявлення, відбір і рішення проблем, робота з інформацією, розвиток навичок аналізу, осмислення деталей, які описані в кейсі, аналіз, синтез інформації, прийняття рішень, оцінка альтернатив, персональна відповідальність, навички спілкування, тощо [12].

Педагоги називають такі переваги і недоліки методу кейсів [4, 12, 14-15]:

- переваги: активна навчально-пізнавальна діяльність учнів; можливість роботи групи на єдиному проблемному полі; можливість набуття навичок найпростіших узагальнень, можливість знайомства з реальним життям; акцент навчання переноситься не на оволодіння готовим знанням, а на його набуття, на співпрацю викладача та учня;
- недоліки: надмірне захоплення ситуаційним аналізом може призвести до того, що всі знання будуть зводитися до знання безлічі ситуацій без певної системи; потребує від викладача учня певного досвіду, глибоких знань у проведенні дискусії та аналізу «кейсової» ситуації; вимагає більших затрат часу; викладач повинен вміти відмовитися від власних суджень та упереджень.

Мета статті полягає в детальному аналізі кейсів, розроблених з урахуванням реалізації наскрізних змістових ліній в курсі вивчення хімії 9 класу.

Виклад основного матеріалу. Переконані, що для того, щоб здобувачі середньої освіти краще зрозуміли навіщо вивчати хімію і як набуті знання на уроках можна застосовувати в повсякденному житті, учням треба наводити багато прикладів та життєвих ситуацій, які актуалізують значення та використання хімічних знань в харчуванні, медицині, косметичці, екології, засобах побутової хімії, текстилі (одязі), будівництві, паливі, акумуляторах, війнах, економіці. Всі ці ситуації підпадають під чотири наскрізні змістові лінії, зазначені в навчальних програмах з хімії для закладів загальної середньої освіти, затверджених у в 2017 року. Такими лініями є: «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека», «Підприємливість і фінансова грамотність». Ідея запровадження цих ліній ґрунтується на міжнародному досвіді практичного втілення компетентнісного підходу в освіті [4; 6-8; 11].

Наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів; їх необхідно враховувати при формуванні шкільного середовища [4, 11].

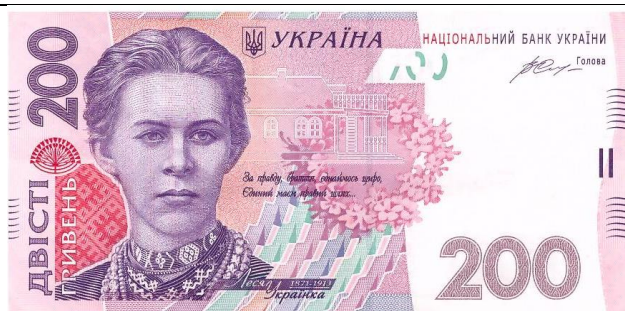
Дослідивши типи кейсів та опрацювавши технологічну схему створення кейса [12], розглянемо приклади навчальних, аналітичних, евристичних, науково-дослідницьких кейсів розроблених з урахуванням реалізації наскрізних змістових ліній в курсі вивчення хімії 9 класу та у розрізі компетентнісного підходу навчального предмету (табл. 1-4).

Таблиця 1

**Опис навчального кейсу «Розрахунки з використанням поняття
«Масова частка розчиненої речовини в розчині»**

Кейс	«Розрахунки з використанням поняття «Масова частка розчиненої речовини в розчині»
Тип	Навчальний кейс
Розділ, тема уроку	Хімія 9 клас. Тема 1 «Розчини» Тема уроку: «Розв'язування задач з теми «Розчини» з використанням поняття «Масова частка розчиненої речовини в розчині»
Мета для вчителя	Формувати в учнів предметні та ключові компетентності: культурну, соціальну, математичну, громадянську, здоров'язбережувальну, інформаційно-комунікаційну, вільне володіння державною мовою Реалізувати в змісті кейса наскрізні змістові лінії. «Підприємливість і фінансова грамотність», «Громадянська відповідальність», що реалізуються через розв'язування розрахункових задач з цієї теми; «Здоров'я і безпека» – через дотримання правил безпечного поводження з речовинами

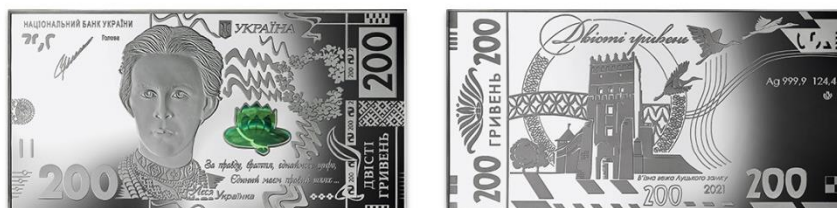
Мета для учнів (чому навчаються)	Знаннєвий компонент: знає і розуміє поняття: «масова частка розчиненої речовини», «розчин», «розчинник». Діяльнісний компонент: обчислює масу, об'єм, кількість речовини з використанням розчинів із певною масовою часткою розчиненої речовини, обираючи і обґрунтовуючи спосіб розв'язання, використовує здобуті знання та навички в побуті. Ціннісний компонент: робить висновки щодо значущості математичних знань для розв'язування задач				
Базові знання	Хімічний складник: хімія у побуті, правила безпеки під час роботи з речовинами, речовина; прості і складні речовини, хімічні формули				
Опис ситуації	Розгляньте звичний нам дизайн банкноти, номіналом 200 грн. На лицьовому боці банкноти - портрет Лесі Українки (1871 – 1913) – видатної української письменниці, перекладачки, фольклористки, громадської і культурної діячки. Чи відомо вам, що до 150-річчя Лесі Українки Національний банк випустив сувенірну срібну банкноту номіналом 200 гривень (рис. 1)?				
Напрями (завдання) діяльності учнів по групам	<table border="1"> <thead> <tr> <th>I варіант</th><th>II варіант</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Скільки пляшок антисептика «Септил» можна купити на ці кошти? Які галузі застосування даного розчину? Які особливі заходи безпеки? (середній рівень) Яку кількість речовини чистого спирту ви отримаєте при закупці, якщо масова частка спирту в «Септилі» 95%? (достатній рівень)</td><td>Скільки пляшок оцту можна купити на ці кошти? Які галузі застосування даного розчину? Які особливі заходи безпеки? (середній рівень) Яку кількість речовини чистої оцтової кислоти ви отримаєте при закупці, якщо масова частка оцту 9%? (достатній рівень)</td></tr> </tbody> </table>	I варіант	II варіант	Скільки пляшок антисептика «Септил» можна купити на ці кошти? Які галузі застосування даного розчину? Які особливі заходи безпеки? (середній рівень) Яку кількість речовини чистого спирту ви отримаєте при закупці, якщо масова частка спирту в «Септилі» 95%? (достатній рівень)	Скільки пляшок оцту можна купити на ці кошти? Які галузі застосування даного розчину? Які особливі заходи безпеки? (середній рівень) Яку кількість речовини чистої оцтової кислоти ви отримаєте при закупці, якщо масова частка оцту 9%? (достатній рівень)
I варіант	II варіант				
Скільки пляшок антисептика «Септил» можна купити на ці кошти? Які галузі застосування даного розчину? Які особливі заходи безпеки? (середній рівень) Яку кількість речовини чистого спирту ви отримаєте при закупці, якщо масова частка спирту в «Септилі» 95%? (достатній рівень)	Скільки пляшок оцту можна купити на ці кошти? Які галузі застосування даного розчину? Які особливі заходи безпеки? (середній рівень) Яку кількість речовини чистої оцтової кислоти ви отримаєте при закупці, якщо масова частка оцту 9%? (достатній рівень)				
Домашнє завдання	Створити mind-схему з теми «Масова частка». Проаналізувати, чим відрізняються поняття: «масова частка речовини в розчині» та «масова частка елемента в речовині». Що між ними спільного?				
Кінцевий результат/ освітній продукт	Приклад наведено на рис. 2.				



а

Сувенірна срібна банкнота,

що відтворює дизайн оновленої банкноти номіналом 200 гривень



б

Рис. 1. Банкнота номіналом у 200 грн.: а) звична, б) сувенірна

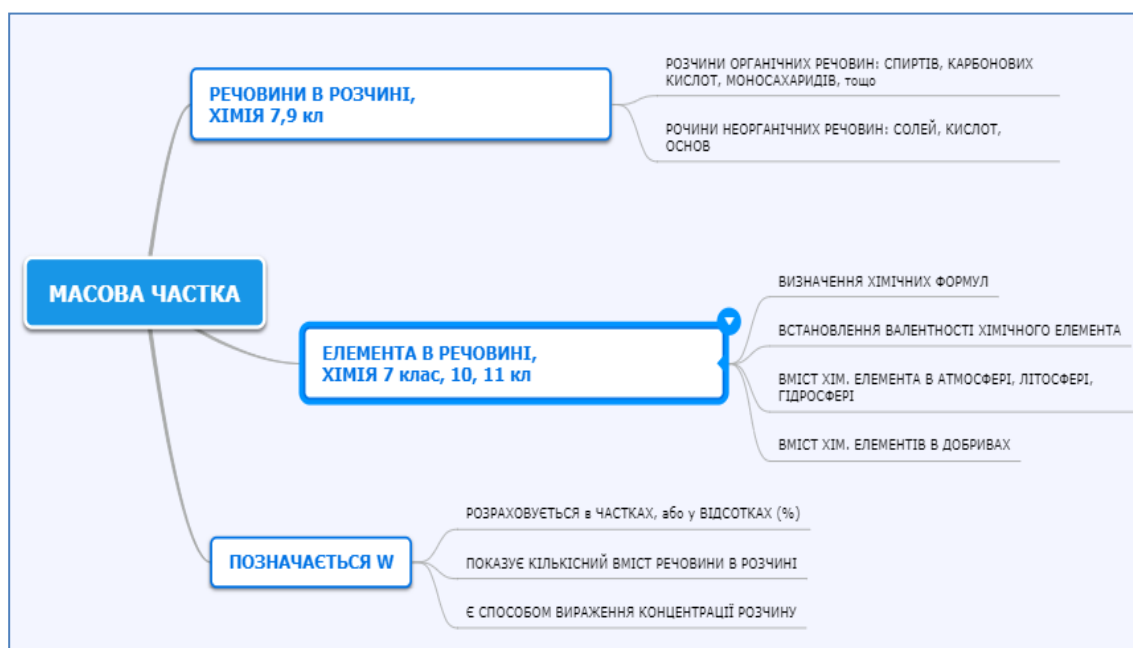


Рис. 2. Mind-схема «Масова частка»

Таблиця 2

Опис евристичного кейсу «Розчини в побуті та медицині»

Кейс	«Розчини в побуті та медицині»
Тип	Евристичний
Розділ, тема уроку	Хімія 9 клас. Тема 1 «Розчини» Тема уроку: Поняття про дисперсні системи. Істинні та колоїдні розчини. Суспензії, емульсії, аерозолі
Мета для вчителя	Формувати в учнів предметні та ключові компетентності: соціальну, громадянську, здоров'язбережувальну, інформаційно-комунікаційну, вільне володіння державною мовою Реалізувати в змісті кейса наскрізну змістову лінію «Здоров'я і безпека» – через дотримання правил безпечного поводження з розчинами
Мета для учнів (чому навчаються)	Знаннєвий компонент: знає та розуміє поняття розчин. Діяльнісний компонент: використовує здобуті знання та навички в побуті. Ціннісний компонент: висловлює судження про значення розчинів у природі та житті людини.
Базові знання	Хімічний складник: хімія у побуті, правила безпеки під час роботи з речовинами, речовина
Опис ситуації	Ліки або фармацевтичні препарати – це хімічні речовини, які використовуються для лікування хвороб і полегшення болю. Хімія зробила значний внесок в охорону здоров'я. Досягнення науки хімії, наприклад, допомагають у виготовленні та застосуванні хірургічних матеріалів (нитки, штучна шкіра, стерильні матеріали). Для аналізу в клінічних лабораторних дослідженнях використовується широкий спектр хімічних процедур, речовин, розчинів.
Запитання	Чим відрізняються антисептики від дезінфікуючих засобів? Хто їх може використовувати?

Напрями (завдання) діяльності учнів по групам	Об'єднайтеся в групи і дослідіть важливі групи розчинів хімічних засобів, давши відповіді на запитання та заповнивши таблицю.		
	Запитання	Група 1. «Антисептики»	Група 2. «Дезінфікуючі засоби»
	Якою інформацією володію?		
	Які переваги? (позитив)		
	Які недоліки? (негатив)		
	Які почуття виникають? (емоції)		
	Чого ми досягли? (узагальнення)		
	Як ще можна застосувати цей розчин? (творче мислення)		
Додаткові джерела інформації	Група 1. Стаття (https://tsn.ua/ukrayina/ne-lishe-dlya-dezinfekciyi-ran-10-nezvichaynih-sposobiv-vikoristannya-perekisu-vodnyu-2057545.html)		
	Група 2. Інтерактивна вправа (https://learningapps.org/16795709)		
Висновки для обох груп	Антисептики застосовують для знищення або запобігання розвитку мікроорганізмів на шкірі, ранах, порізах. Наприклад, перекис водню – бюджетний антисептик, знайомий кожному українцю. Найчастіше в аптеках можна зустріти концентрацію від 3 до 10%. Використовувати перекис можна не тільки для дезінфекції ран і порізів, але і під час чищення житла. Дезінфікуючі засоби – це хімічні речовини, засоби медичного призначення, що застосовуються для проведення дезінфекційних заходів, куди включають антисептики, які знищують мікроорганізми, але небезпечні для людини		
Проведення підсумків дискусії	Рефлексія. Сьогодні я дізнався... я навчився... я зрозумів, що... тепер я зможу.. я спробую... я відчув, що... мене здивувало...було цікаво...		

Таблиця 3

**Опис дослідницького / науково-дослідницького кейсу
«Їжа очима хіміка»**

Кейс	«Їжа очима хіміка»
Тип	Дослідницький / Науково-дослідницький
Розділ	Хімія 9 клас. Тема 3 «Початкові поняття про органічні сполуки»
Змістові лінії	Здоров'я і безпека
Опис ситуації початкового кейсу	Хімічні сполуки оточують нас всюди. Зокрема, вони містяться і в їжі. Це вуглеводи, клітковина, ліпіди, білки, вітаміни, мінеральні речовини. Більшість з них є безпечними та необхідними для організму. Різні хімічні речовини відіграють важливу роль у виробництві та зберіганні їжі.
Завдання	Підготуйте дослідницький (дослідницько-інформаційний) проєкт з теми: «Дослідження вмісту органічних речовин в продуктах харчування»

Робота таблицею ЗХД	3	Таблиця «Знаю – Хочу знати - Дізнався»		
		Знаю	Хочу знати	Дізнався
Напрями (завдання) діяльності учнів по групам		Група 1. Хімічні засоби для консервування харчових продуктів допомогли зберегти їжу на довший термін. Банки з харчовими добавками та ароматизаторами можуть сприяти покращенню якості та кількості страв. Дослідіть питання «Про шкоду і користь харчових добавок». Додаткові джерела інформації: [9, С. 21-26].		
		Група 2. Попрацюйте з готовим кейсом: «Смачно та корисно» [5, С. 54-55]. Виконайте інтерактивну вправу «Продовольча безпека» (https://learningapps.org/10864316). Заповніть таблицю, дослідивши улюблені (доступні) продукти харчування:		
		Наз а продукту		
		Упакування (вид, стан)		
		Підприємство-виробник, його адреса		
		Маса товару		
		Склад		
		Калорійність		
		Термін придатності		
		Дата виготовлення		
		Штрих-код (країна-виробник)		
		Наявність генетично-модифікованих продуктів та харчових добавок		
		Попередже ня про небезпеку		
Додаткові джерела інформації		Кейси, які можна взяти за основу: «Досліджуємо йогурт» [5, С. 47], «Визначення вмісту аскорбінової кислоти (вітаміну С) у фруктах та овочах», «Дослідження меду», «Цукор», «Молоко» [5, С. 50-52], «Корисна і шкідлива їжа» [9, С. 26-41]. Інтерактивні вправи, які можна рекомендувати пройти додатково: «Визначення органічних речовин» (https://learningapps.org/1168843); «Що і скільки ми їмо?» (https://learningapps.org/5477830); «Екологічне маркування товарів» (https://www.classtime.com/code/7Y2V54/5564370f-1d25-4eb3-b672-8deb14d5cd9d).		
Кінцевий результат освітній продукт	/	Відеоролик «Дослідження хімічних властивостей глюкози» рис. 3; https://drive.google.com/file/d/1ffFaspqg4MRhGGE-PL6empDuHuYUQQgf/view?usp=sharing).		
Фотозвіт про виконання дослідницької частини проекту: «Дослідження вітамінів у соках», проведеного на базі СДПУ ім. А.С. Макаренка 28.10.2022 представлено на рис. 4.				



Рис. 3. Зйомка відеоролику «Дослідження хімічних властивостей глюкози»

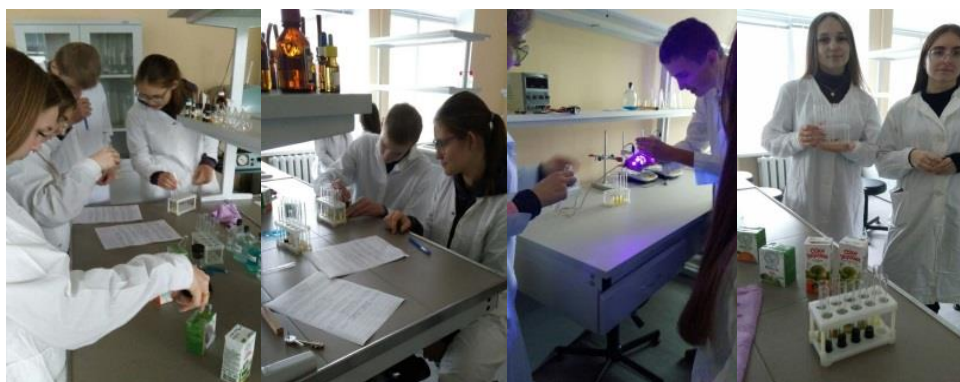


Рис. 4. Процес дослідження вітамінів у соках

Таблиця 4

Опис аналітичного кейсу «Сортування сміття»

Кейс	«Сортування сміття»
Тип	Аналітичний
Розділ, тема уроку	Хімія 9 клас. Тема 4: «Узагальнення знань з хімії» Тема уроку: «Значення хімії в житті суспільства». Представлення результатів навчального проєкту з теми «Використання полімерів: еколого-економічний аспект»
Мета для вчителя	Громадянська відповідальність реалізується через розгляд питань щодо можливих позитивних і негативних наслідків впливу продуктів побутової хімії на природне середовище, екологічна безпека і сталий розвиток – реалізується через розгляд питань щодо можливих позитивних і негативних наслідків впливу продуктів побутової хімії на природне середовище. «Здоров'я і безпека» реалізується через усвідомлення знань про різноманітність речовин, їх властивостей та правил безпечного поводження з ними в побуті.

Мета для учнів (чому навчаються)	Цінності/ ставлення: усвідомлення ролі хімічної науки у пізнанні довкілля; розуміння власної відповідальності та відповідальності держави за стан довкілля і здоров'я людини і нації; значення хімічних знань як складника загальної культури людини, речовин; висловлює судження про вплив речовин на навколишнє середовище і здоров'я людини; вплив діяльності людини на стан довкілля й охорону від забруднень Розвиток умінь: робити висновок вплив продуктів синтетичної хімії на навколишнє середовище; дотримуватися правил споживчої поведінки, що призводить до зменшення забруднення довкілля; обґрунтування значення захисту довкілля від стійких органічних забруднювачів
Опис ситуації	У процесі життєдіяльності сучасної людини утворюється величезна кількість побутових відходів. Переробкою сміття з метою виділення корисних матеріалів і речовин на сьогодні займаються мало. Це пов'язано з тим, що сміття – абсолютно унікальна за кількістю компонентів суміш. Виділення з неї речовин в чистому вигляді – справа дуже трудомістка і дорога. Поки не знайдені ефективні і прості способи переробки сміття. Це справа майбутнього, проте, ви вже зараз можете запропонувати методи поділу деяких компонентів відходів. 
Інтерактивні вправи	<i>Інтелектуальні ігри:</i> «Екологічна Україна» (https://learningapps.org/7674663); «Переробка побутового сміття в Україні та розвинених країнах світу» (https://learningapps.org/7286918); «Проблеми утилізації» (https://learningapps.org/10248562). <i>Гра-сортувальник:</i> «Посортуй сміття» (https://learningapps.org/9157159); «Сортування сміття» (https://learningapps.org/7671188); «Сортуй сміття – врятуй життя» (https://learningapps.org/20456243); «Маркування посуду з полімерів» (https://learningapps.org/8912138); «Сміття» [5, С. 43]
Практичне завдання	Вам видана суміш кухонної солі, піску, залізного порошку, шматки поліетилену, що моделює сміття і суміш нафти, рослинного масла і води. Знайдіть прості та ефективні методи поділу цих сумішей.
Завдання	Дослідіть, чи існують альтернативи пластиковим пакетам? https://rubryka.com/2021/06/03/bio-upakovka/ Підготуйте виставка-пам'ятка «Маркування небезпечних речовин» (рис. 5).

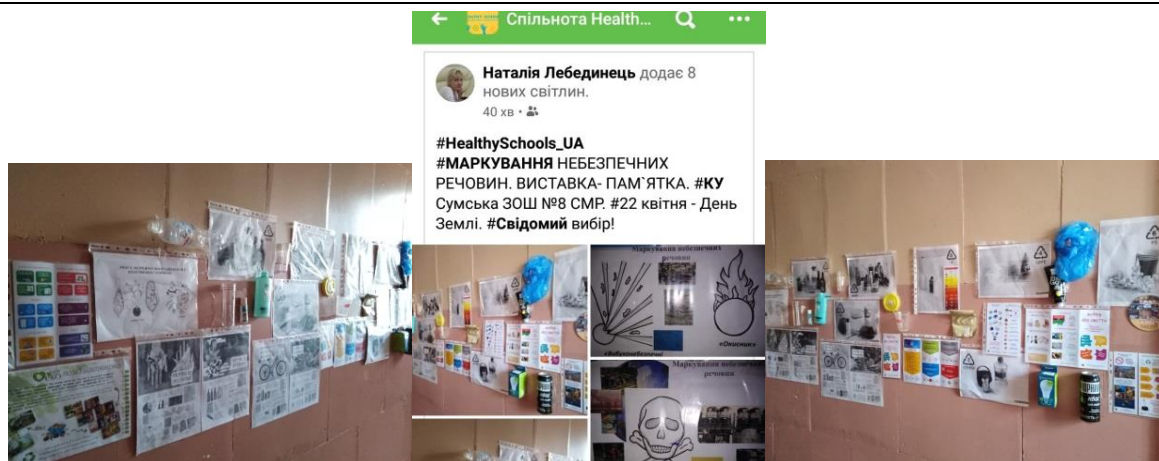


Рис. 5. Виставка-пам'ятка «Маркування небезпечних речовин», підготована учнями КУ Сумська ЗОШ І-ІІІ ступенів № 8 під керівництвом вчителя хімії Лебединець Н.І.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Отже, вивчення курсу хімії у закладах загальної середньої освіти, що передбачає вирішення важливих практико орієнтованих ситуацій, допомагає учням зрозуміти, як влаштований світ навколо нас. Сприяє усвідомленню того, що хімічні знання – це рушій економічного прогресу, забезпечення людства важливими сполуками. У всьому світі зростає попит на продукти синтетичної хімії для медицини, електроніки, сільського господарства, легкої промисловості, будівництва – це матеріальні блага для розвитку побуту життя людей. Від провадження сучасних інтерактивних технологій навчання хімії, зокрема й кейс-методу, залежать наші майбутні кваліфіковані кадри.

Застосування вчителем кейс-методу, з одного боку, стимулює індивідуальну активність учнів, формує позитивну мотивацію до навчання, зменшує пасивність і невпевненість учнів у собі, забезпечує високу ефективність навчання, формує певні особистісні якості та компетентності, а з другого дає можливість самому вчителю: самовдосконалюватись, по-іншому мислити й діяти та оновлювати власний творчий потенціал.

У подальшому плануємо розробити кейси, спрямовані на підвищення в здобувачів освіти інтересу та мотивації до навчання, посилення концентрації уваги, кмітливості та креативності не лише для дев'ятикласників, а й для учнів старших класів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Garvin, D. A. (2003). Making the Case: Professional education for the world of practice. Harvard Magazine, September-October. Retrieved from: <https://www.harvardmagazine.com/2003/09/making-the-case-html>.
2. Learning with cases. Retrieved from: <https://www.thecasecentre.org/#>.
3. Loyens, S. M. M., Jones, S. H., Mikkers, J., van Gog, T. (2015). Problem-based learning as a facilitator of conceptual change. Learning and Instruction, 38, 34-42. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475215000201>.
4. Бідун, О. В. (2017). Застосування методу конкретних ситуацій (кейс-методу) на заняттях з хімії. Наукова думка сучасності і майбутнього : матеріали шістнадцятої Всеукраїнської практично-пізнавальної конференції (грудень 2017 року – січень 2018 року). Ч. 1. Дніпро: Видавництво НМ, 21–22. (Bidun, O. V. (2017). Application of the method of specific situations (case method) in chemistry classes. Scientific opinion of the present and the future: materials of the sixteenth All-Ukrainian practical and cognitive conference (Dec 2017 – Jan 2018). Part 1. Dnipro: NM Publishing House, 21–22.)
5. Бобкова, О. С. (2019). Хімія – це цікаво! Київ: УОВЦ «Оріон». (Bobkova, O. S. (2019). Chemistry is interesting! Kyiv: UOVTs «Orion».)
6. Величко, Л. П. (2018). Наскрізні змістові лінії в курсі хімії основної школи. «Підприємливість та фінансова грамотність». Біологія і хімія в рідній школі, 2, 8–11. (Velichko, L. P. (2018). Cross-cutting content lines in the elementary school chemistry course.

- «Entrepreneurship and financial literacy». Biology and chemistry in native school, 2, 8–11).
7. Величко, Л. П. (2018). Наскрізні змістові лінії в курсі хімії основної школи. «Громадянська відповідальність». Біологія і хімія в рідній школі, 5, 29–31. (Velichko, L. P. (2018). Cross-cutting content lines in the elementary school chemistry course. «Civil responsibility». Biology and chemistry in native school, 5, 29–31).
8. Вороненко, Т. (2018). Наскрізні змістові лінії в курсі хімії основної школи. «Екологічна безпека і сталий розвиток». Біологія і хімія в рідній школі, 3, 12–17. (Voronenko, T. (2018). Cross-cutting content lines in the elementary school chemistry course. «Environmental safety and sustainable development». Biology and chemistry in native school, 3, 12–17).
9. Грирогович, О. (2020). Медіаграмотність на заняттях хімії, О. Волошенюк, В. Іванов (ред.). Київ : АУП, ЦБП. (Grirogovich, O. (2020). Media literacy in chemistry classes, O. Volosheniuk, V. Ivanov (Eds.). Kyiv: AUP, TsVP).
10. Марушетченко, М. (2021). Наскрізні змістові лінії. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-naskrizni-zmistovi-lini-256373.html>. (Marushetchenko, M. (2021). Through content lines. Retrieved from: <https://naurok.com.ua/prezentaciya-naskrizni-zmistovi-lini-256373.html>).
11. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів України + опис ключових змін. 5-9 класів. (2017). Київ: Видавничий дім «Освіта». (Educational programs for general educational institutions of Ukraine + description of key changes. 5-9 grades. (2017). Kyiv: Vydavnychiy dim «Osvita»).
12. Осіна, Н. А. (2018). Кейс-метод як спосіб формування життєвих компетентностей учнів : методичні рекомендації. Запоріжжя. Режим доступу: <https://naurok.ams3.digitaloceanspaces.com/uploads/files/13015/13118.pdf>. (Osina, N. A. (2018). The case method as a way of forming students' life competencies: methodical recommendations. Zaporizhzhia. Retrieved from: <https://naurok.ams3.digitaloceanspaces.com/uploads/files/13015/13118.pdf>).
13. Професії майбутнього: ТОП-7 напрямків, що будуть популярними до 2020 року. <https://osvitoria.media/experience/profesiyyi-majbutnogo-top-7-napryamkiv-yaki-budut-populyarni-do-2020-roku/>. (Professions of the future: TOP-7 areas that will be popular by 2020. <https://osvitoria.media/experience/profesiyyi-majbutnogo-top-7-napryamkiv-yaki-budut-populyarni-do-2020-roku/>).
14. Сидоренко, О., Чуба, В. (2001). Ситуаційна методика навчання: теорія і практика. Практичний посібник. Київ: Центр інновацій і розвитку. (Sydorenko, O., Chuba, V. (2001). Situational teaching method: theory and practice. Practical guide. Kyiv: Tsentr innovatsii i rozvytku).
15. Шевченко, О. П. (2009). Навчальний потенціал кейс-методу. Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки. Бердянськ: БДПУ, 4, 214–218. (Shevchenko, O. P. (2009). Educational potential of the case method. Collection of scientific works of Berdyan State Pedagogical University. Pedagogical sciences. Berdyansk: BDPU, 4, 214–218).

Lebedinets K., Babenko O., Lebedinets N. Implementation of end-to-end content lines in the study of chemistry in the context of a competency-based approach through the use of a case method.

Summary. The article proposes ways to implement end-to-end content lines in the study of chemistry within the framework of the competence-based approach to the educational process. One of the ways to implement end-to-end content lines is the use of the case method. It is noted that the case method differs from other active teaching methods in its universality. It can be the basis that forms the entire educational process, allowing you to form not only individual knowledge. The main purpose of its use is the formation of students' life competencies, their skills: analytical, practical, social, communication, creative skills, skills of the 21st century. Examples of teaching, analytical, heuristic, research cases developed taking into account the implementation of end-to-end content lines in the 9th grade chemistry course are given. A

detailed description of such cases is presented: "Calculations using the concept of "Mass fraction of a dissolved substance in a solution"", "Solutions in everyday life and medicine", "Food through the eyes of a chemist", "Waste sorting". For each of the proposed cases, the content lines implemented in solving the problem posed, a description of the problem situation, tasks for students to work in groups, main and additional sources of information, and the expected educational product are indicated. On the example of the proposed cases, it has been proved that the use of this method develops the ability and readiness of applicants for education to identify, select and solve actual problems, work with information, analyze and synthesize it, apply critical thinking skills, comprehend the details described in the case, make decisions, evaluate alternatives, take personal responsibility, communicate with like-minded people, etc. An important advantage of using case exercises in the study of chemistry is the combination of deep fundamental knowledge and practical skills.

Key words: chemistry, teaching chemistry, institutions of general secondary education, teaching, through content lines, key and subject competencies, case method.

УДК 371.315.6:51

DOI 10.5281/zenodo.7445849

І. В. Лов'янова

ORCID ID 0000-0003-3186-2837

Р. Ю. Калугін

ORCID ID 0000-0001-8339-4428

Криворізький державний педагогічний університет

ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА)

У статті розглянуто питання залучення моделей змішаного навчання до підготовки магістрів спеціальності 014 Середня освіта. Математика. Авторами проаналізовано наукові праці та онлайн-ресурси, що стосуються дослідження проблем, пов'язаних із запровадженням технологій змішаного навчання у ЗВО та розробленням онлайн-курсів. Метою презентованої статті є вивчення стану розробленості окремих аспектів проблеми у наукових розвідках та освітній практиці вітчизняних і зарубіжних дослідників. Мета статті набула конкретизації у таких завданнях дослідження, як вивчення підходів до потрактування понять, пов'язаних зі змішаним навчанням; висвітлення стану дослідження педагогічних умов для реалізації змішаного навчання у зарубіжній та вітчизняній науковій думці. Для досягнення окресленої мети автори провели дедуктивний контент-аналіз підходів щодо розуміння поняття «змішане навчання». У статті здійснено спробу узагальнити сучасні ідеї науковців та освітян-практиків щодо реалізації змішаного навчання у процесі підготовки викладачів математики засобами онлайн-курсів. Праця містить огляд окремих масових відкритих онлайн-курсів та освітніх програм (спеціалізацій) («Навчання викладати онлайн», «Будьте інтерактивними: практичне навчання за допомогою технологій», «К-12: змішане і онлайн-навчання», «Дизайн онлайн-навчання для викладачів», «Віртуальний вчитель»), розміщених на платформі Coursera. Маючи досвід навчання на цих курсах, автори статті вважають їх корисними як для викладачів ЗВО, так і для майбутніх учителів. Згадані освітні ресурси презентують теоретичний і практичний аспекти змішаного навчання, розглядаючи моделі та конкретні інформаційні технології задля його використання. Аналіз отриманих даних дозволив зробити висновки про необхідність розроблення університетських курсів, що формуватимуть у майбутніх вчителів математики готовність до реалізації змішаного навчання у власній професійній діяльності.

Ключові слова: змішане навчання, онлайн-курс, дисципліни методичного циклу, модель курсу, магістр, мотивація студентів, змішане навчання, математика.

Постановка проблеми. Постійне і суттєве збільшення технологічних ресурсів породило нову концепцію освіти – змішане навчання. У зв'язку з цим зростає актуальність розробки пізнавальних онлайн-середовищ, що забезпечують комплексну підготовку магістрів спеціальності 014 Середня освіта. Математика в умовах моделі поєднання традиційного і онлайн навчання.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій було здійснено за кількома напрямками. Перший напрям – розробка освітніх середовищ. У зв'язку зі зростаючим попитом на якісну онлайн-освіту Knowles E. & Kalata K. [6] обговорюють розроблення онлайн-систем і описують процес розроблення курсу, котрий забезпечував би якість і узгодженість як змісту навчального матеріалу, так і дизайну курсу. Науковці рекомендують модель, яка забезпечуватиме загальну основу для всіх онлайн-курсів університету. Проаналізоване дослідження авторів Vlasenko K., Lovianova I., Sitak I., Chumak O., & Kondratyeva O. [11] дало можливість стверджувати, що проблеми підготовки викладача математики у вищій школі можна розв'язати через залучення моделей змішаного навчання, орієнтованих на студентів. Розуміння різних модальностей онлайн-навчання, зокрема таких, як гібрид (*Hybrid*), гнучкий гібрид (*HyFlex*), мультидоступ (*Multi-Access Learning*), подані у дослідженнях Irvine V. [4].

Другий напрям – мотивація студентів. Дослідження Dixon M. [1] засвідчує, що змішане навчання допомагає вирішити питання підвищення рівня мотивації студентів до навчання, залучених до навчання на онлайн-курсах. Результатами експерименту згаданого дослідження було підтверджено, що студенти були більш мотивованими в змішаному середовищі навчання. Перетворюючий потенціал змішаного навчання у вищій освіті поданий у дослідженні Garrison D & Kanuka H. [2], яке також підтверджує прихильність студентів навчатись онлайн в умовах змішаного навчання. Проте залишаються актуальними питання практичної реалізації змішаного навчання, зокрема в аспекті використання відповідних сучасних інформаційних технологій та створення таких умов, за яких таке навчання мало б результативність, наближену до традиційного.

Окреслений у напрацюваннях науковців спектр проблем, пов'язаних із запровадженням змішаного навчання у практиці ЗВО та розробленням онлайн-курсів, спонукав авторів обрати за мету статті вивчення стану розробленості окремих аспектів проблеми у світовому та вітчизняному освітньо-науковому просторі. Мета статті конкретизувалася у наступних завданнях: дослідити підходи до потрактування понять, пов'язаних зі змішаним навчанням; висвітлити стан розроблення умов для реалізації такого навчання у сучасній освітній практиці.

Виклад основного матеріалу. Змішане навчання слід відрізняти від високотехнологічного навчання: використання у навчанні інформаційно-комунікаційних технологій (скажімо, хмарних технологій для спільної роботи з електронними документами чи систем комп'ютерної математики для створення динамічних електронних моделей геометричних фігур і побудови графіків функцій) не робить це навчання змішаним, адже ним повністю керує викладач. У межах змішаного навчання можливі контроль за вивченням матеріалу з боку студентів та персоналізація навчання.

У вітчизняному освітньому і науковому просторі співіснують два терміни: «комбіноване навчання» та «змішане навчання». Так, наприклад, Семеріков С., Стрюк А. [15] переконані, що комбіноване (змішане) навчання базується на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання. Tryus Yu., & Herasymenko I. [9] також використовують термін «комбіноване навчання», оскільки «змішувати» – означає розташовувати безладно, порушуючи порядок, тоді як «комбінувати» – значить сполучати, об'єднувати, розташовувати що-небудь в певному порядку. На думку науковців, комбіноване навчання покликане поєднати такі види навчальної діяльності, як традиційні аудиторні заняття, відео-конференції та вебінари, обговорення занять у чатах, форумах або засобами електронної пошти, Інтернет-лекції та аудиторні практичні, семінарські заняття, виконання індивідуальних завдань та надсилання їх викладачам доступними засобами мережі Інтернет.

Рафальська О. [14] розглядає два підходи до тлумачення терміну «змішане навчання». Перший з них ґрунтується на розумінні змішаного навчання як певного формату навчальних

курсів: основний навчальний матеріал подається в рамках дистанційного курсу, а закріплення і відпрацювання матеріалу відбуваються під час очних занять. Другий підхід зорієнтований на потрактування змішаного навчання як моделі використання елементів асинхронного і синхронного дистанційного навчання у стаціонарному навчанні.

Кухаренко В. та ін. [12] дотримуються першого підходу. У межах традиційного курсу студент протягом тижня відвідує лекції, виконує в аудиторії практичні завдання та лабораторні роботи, бере участь в дискусіях на семінарських заняттях. У дистанційному форматі студент виконує лише лабораторну роботу з попереднім тестуванням, тоді як вся інша навчальна діяльність відбувається вдома. У змішаному навчанні студент переглядає навчальні відео та читає теоретичний матеріал, готуючись до подальшого обговорення і виконання завдань в аудиторії, та представлення виконаних завдань на сторінках дистанційного курсу. Отже, змішане навчання реалізується за схемою: самостійне вивчення навчального матеріалу → обговорення → виконання практичних завдань.

Осадча К. Осадчий В., Круглик В., Наумук І. [13] змішане навчання у вузькому сенсі розуміють як таке, частина якого реалізується у віддаленому режимі за допомогою ІКТ і технічних засобів навчання, а в широкому – як поєднання форм і методів формального, неформального, інформального навчання та самоосвіти. Дослідники виокремлюють такі тенденції провадження технології змішаного навчання: в основі змішаного навчання – електронне інтерактивне навчальне середовище з можливістю розміщення високоякісного динамічного контенту та автоматизації перевірки навчальних досягнень студентів; поєднання онлайн- та очного навчання; активне використання перевернутих моделей навчання; створення компетентнісної моделі знань студента з метою проектування онлайн-курсів; реалізація диференційованого навчання та можливість індивідуальної освітньої траєкторії студентів.

Ткачук Г., даючи означення змішаного навчання, відштовхується від поняття «навчання», відтак тлумачить його як «цілеспрямований процес передачі і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, заснований на поєднанні технологій традиційного, комп'ютерно-орієнтованого, дистанційного та мобільно-орієнтованого навчання» [16, с. 86].

Отож, аналіз ідей та практичного досвіду, представлених у працях вітчизняних експертів в галузі онлайн-освіти та змішаного навчання, свідчить про таке: в українському освітньому просторі змішане навчання розуміють як педагогічно виважене поєднання традиційного (аудиторного) навчання з онлайн-навчанням у різних його проявах (мобільне, дистанційне, електронне навчання). Класичне розуміння змішаного навчання як освітньої технології, що базується на впровадженні моделі «перевернутий клас» з неодмінним чергуванням навчання онлайн і офлайн, в останні роки розуміється скоріше як поєднання синхронного та асинхронного онлайн-навчання.

Розуміння різних модальностей онлайн-навчання у закордонній освітній практиці представлені у дослідженнях **Irvine V.** [4]. Автор зазначає, що приблизно в середині 1990-х років (не враховуючи радіо- чи письмові заочні курси), відсутність високошвидкісного Інтернету обмежувала спілкування переважно текстом. *Онлайн* означав лише одне: текстове, тобто *асинхронне* навчання. Термін «змішане навчання», що *вперше* з'явився в Північній Америці, позначав поєднання навчання в кампусі (очного навчання) та онлайн-діяльності. Це навчання зазвичай розумілося як почергова зміна навчання в аудиторії та самостійного опанування матеріалу: обсяг аудиторних навчальних годин було скорочено, аби уможливити онлайн-взаємодії, або ж ці онлайн-взаємодії розглядалися як доповнення до навчання наживо. В інших країнах, наприклад в Австралії, *гібридне навчання* було еквівалентом змішаного навчання, тому ці два поняття десятиліттями вважали синонімами. Поява веб-програмного забезпечення наприкінці 1990-х років уможливила *синхронне* спілкування в навчальному процесі. Як відбувався подальший прогрес онлайн-навчання представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Етапи розвитку моделей онлайн-навчання

Період	Засіб	Можливості
2000–2005 рр.	Нове програмне забезпечення – кімнати для відеоконференцій	Персональні ноутбуки або настільні комп'ютери підключаються безпосередньо до кімнатних систем відеоконференцій, що дозволяє об'єднати групи віч-на-віч через відео через Інтернет.
2005–2006 рр.	Гібридно-гнучка модель (<i>HyFlex</i>)	Поєднує в собі як онлайн, так і очну форму навчання за гнучкою моделлю, в рамках якої «студенти можуть обирати, відвідувати чи ні очні сесії». Специфічною характеристикою тут є те, що студенти мають повний контроль над своєю модальністю (віч-на-віч, онлайн-синхронна або онлайн-асинхронна).
2006–2013 рр.	<i>Множинний доступ у навчанні (Multi-Access Learning)</i>	Навчання з множинним доступом (чотири рівні доступу: (1) особистий доступ, (2) синхронний онлайн, (3) асинхронний онлайн і (4) відкритий) було визнано всеосяжною структурою, яка може включати широкий набір конфігурацій та режимів злиття.
2013–сьогодення	<i>Синхронний гібрид (Blended Synchronous)</i>	Навчання та викладання, коли студенти дистанційно беруть участь в очних заняттях за допомогою мультимедійних синхронних технологій, таких як відео-конференції, веб-конференції або віртуальні світи.

Зробимо короткий огляд деяких окремих онлайн-курсів та освітніх програм (спеціалізацій), розміщених на платформі Coursera, які стосуються онлайн-освіти загалом та інструментів провадження технології змішаного навчання зокрема.

Навчання викладати онлайн (Learning to Teach Online) [7] – онлайн-курс від викладачів Сіднейського Університету, що розглядає переваги та недоліки використання відкритих та інституційних систем навчання, надає практичні рекомендації щодо планування онлайн-занять. Автори курсу переконані, що у процесі проєктування онлайн-курсів чільне місце необхідно відводити саме авторській методиці викладача, обираючи необхідні для неї технологічні рішення, тобто обрана методика визначає набір інформаційних технологій і послідовність їх використання, а не навпаки. Окрім згаданих аспектів на курсі розглянуто стратегії оцінювання початкової діяльності студентів, а також питання академічної доброчесності в доборі навчальних матеріалів та Інтернет-ресурсів, які викладач пропонує студентам. Особливістю курсу є широка географія освітніх, наукових установ і спікерів, досвід онлайн-викладання яких презентовано у відео-інтерв'ю. Щодо дизайну курсу: курс спроектовано на засадах диференційованого підходу до навчання – після опрацювання відповідей до тестових завдань система пропонує слухачу ті ресурси, які будуть для нього максимально корисні в навчанні на курсі і професійній діяльності. Завдання, необхідні для отримання сертифікату, оформлено у вигляді завдань з відкритою формою відповіді, які оцінюють сокурсники. До кожного завдання слухач отримує 3–4 рецензії колег з оцінками і критичними зауваженнями. До кожного такого завдання розробники курсу пропонують докладні відео-коментарі з рекомендаціями щодо виконання та критеріїв для об'єктивного взаємооцінювання. Тривалість навчання на курсі – 5 тижнів.

Будьте інтерактивними: практичне навчання за допомогою технологій (Get Interactive: Practical Teaching with Technology) [3] – курс, розроблений викладачами Лондонського університету. Стане в нагоді тим, хто прагне вдосконалити навички

розроблення електронних освітніх ресурсів – відео-роликів, подкастів, зображень, інтелектуальних карт тощо. На курсі представлено відео-лекції двох типів – покрокові інструкції використання тих чи тих онлайн-сервісів та програмних засобів, а також записи панельних дискусій викладачів університету та освітніх експертів, які діляться власним практичним досвідом використання ІКТ в освітньому процесі. Мета курсу – познайомити слухачів з технологією формування оцінювання, надати практичні рекомендації щодо встановлення зворотного зв'язку зі студентами в ході навчання, розміщення розроблених ресурсів на курсі, розгорнутому на платформі Moodle. Позаяк сучасні студенти – активні користувачі соціальних мереж, один тиждень курсу присвячено особливостям використання в навчанні студентів блогів та мережі Twitter. Програмою курсу передбачено виконання на оцінку тестових завдань і практичних завдань, спрямованих на розроблення освітніх ресурсів. Деякі завдання передбачають взаємооцінювання слухачами курсу. Тривалість навчання на курсі – 3 тижні.

К-12: змішане і онлайн-навчання (K-12 Blended & Online Learning) [5]. У фокусі програми курсу – освітні тенденції і сучасні тренди онлайн-освіти. У навчальних відео-лекціях зроблено огляд технології змішаного навчання, представлено моделі впровадження цієї технології в рамках освітньої схеми К-12 (початкова і середня освіта загальною тривалістю 12 років), проте будуть цікавими і для викладачів ЗВО, зокрема педагогічних ЗВО, які готують майбутніх учителів. Дизайном курсу передбачено роботу з відео-лекціями, опрацювання матеріалів для самостійного ознайомлення, виконання тестів для перевірки знань наприкінці кожного навчального тижня. Практичні вправи курсу передбачають розроблення слухачами силабусу і програми (навчального плану) власного онлайн-курсу за наданими шаблонами, а також представлення якого-небудь виду діяльності (навчального модуля, ресурсу власного онлайн-курсу тощо) з подальшим взаємним оцінюванням сокурсниками. Тривалість навчання на курсі – 8 тижнів.

Дизайн онлайн-навчання для викладачів (Online Learning Design for Educators) [8] – спеціалізація, що складається з трьох онлайн-курсів, автори яких – фахівці онлайн-освіти з Університету Маккуорі (Австралія). У першому курсі, розглядаються загальні основи викладання онлайн, зокрема – відмінності між синхронним та асинхронним навчанням, особливості гнучкої моделі навчання в університеті (HyFlex), тлумачення різних модальностей онлайн-освіти тощо. Структура навчального контенту курсу містить короткі відео-лекції, матеріали для самостійного опрацювання – наукові статті і публікації з авторських блогів науковців, тестові завдання. Особливість цього курсу – досить тривалі у порівнянні з відео-лекціями (до 30 хв) подкасти експертів у галузі онлайн-освіти та змішаного навчання.

Якщо перший курс спеціалізації має суто теоретичний характер, то другий і третій курси презентують практичну реалізацію онлайн-викладання. Зокрема, в межах другого курсу розглянуто поняття мультимодального навчального тексту та особливості створення авторських відео-, аудіо- та інфографік для онлайн-курсів. Цей курс містить як звичайні тести для контролю знань, так і практичні вправи для вироблення умінь і навичок до розроблення авторських навчальних ресурсів з використанням найрізноманітніших програмних засобів та технологій. Третій курс спеціалізації містить практичні рекомендації щодо використання хмарних платформ для проведення відео-конференцій. Головно цей курс стосується Zoom – сервісу, який через високу якість зв'язку і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс набув широкої популярності у світовому освітньому просторі. Автори курсу презентують базові функції цього програмного засобу, як-от власне відео-зустрічі в режимі реального часу, презентація екрану учасниками зустрічі, чат зустрічі, так і розширені можливості (наприклад, організація опитування під час онлайн-заняття, підключення сторонніх застосунків тощо).

Віртуальний вчитель (Virtual Teacher) [10] – спеціалізація з п'яти курсів від викладачів Каліфорнійського університету: 1) Основи віртуального навчання; 2) Нові тенденції та технології у віртуальному класі К-12; 3) Розширені стратегії навчання у віртуальному класі; 4) Оцінювання роботи у віртуальному класі; 5) Фінальний проєкт віртуального вчителя.

Перший курс спрямований на вивчення історії віртуального навчання в галузі загальної середньої освіти, на вибір освітніх технологій для організації онлайн-навчання школярів крізь призму особистісно-зорієнтованого підходу. Більшість запропонованих навчальних матеріалів у цьому курсі подано у формі текстів для самостійного ознайомлення з подальшою перевіркою отриманих знань за допомогою тестів.

Другий курс знайомить слухачів із конкретними інструментами онлайн-освіти, зокрема розглядаючи відомі системи управління навчанням, досліджуючи проблеми гейміфікації освіти та використання технологій віртуальної і доповненої реальності. У цьому курсі окрім обов'язкових тестових завдань передбачено виконання практичних вправ, які будуть оцінені сокурсниками.

Третій курс дає розуміння про сутність інклюзивної освіти і особливості її імплементації в онлайн-просторі, а також пропонує практичні рекомендації щодо визначення учнів з групи ризику і добору специфічних форм і методів роботи з такими учнями.

Четвертий курс присвячений інструментам оцінювання навчальної діяльності учнів у віртуальному класі, відтак знайомить слухачів з різними типами тестових завдань, доступних у системах управління навчанням, із вбудованими та сторонніми сервісами для аналітичного опрацювання результатів навчання учнів і моніторингу академічної доброчесності під час онлайн-навчання.

Варто відзначити на тематичну наступність і взаємозалежність згаданих курсів: усі разом вони становлять теоретичну базу для втілення практичного проєкту щодо розроблення авторської програми онлайн- чи змішаного навчання, що є основним оцінюваним завданням п'ятого, фінального курсу спеціалізації.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Підсумовуючи зазначимо, що технологія змішаного навчання останніми роками, ймовірно, набуває рис традиційного освітнього інструменту, тож активно використовується як викладачами ЗВО, так і вчителями ЗЗСО. Аналіз наукових праць вітчизняних та зарубіжних дослідників свідчить про широке різноманіття термінів (змішане навчання, комбіноване навчання, гібридне навчання), які загалом позначають одну й ту ж освітню технологію, яка передбачає поєднання аудиторного та онлайн-навчання, а також онлайн-синхронного та онлайн-асинхронного навчання.

У контексті фахової підготовки магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) вартує уваги проблема формування та розвитку у студентів компетентностей, необхідних для провадження змішаного навчання у їхній власній професійній діяльності. Отож, перспективи подальших наукових розвідок убачаємо в запровадженні навчальних курсів з використання цієї технології в шкільній практиці та університеті, а також у розробленні онлайн-курсів з методики навчання математики на підтримку змішаного навчання студентів педагогічного ЗВО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Dixon, M. (2010). Creating effective student engagement in online courses: What do students find engaging? *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(2), 1–13. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ890707.pdf>.
2. Garrison, D. Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7, 2, 95–105. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>.
3. Get Interactive: Practical Teaching with Technology. Retrieved from: <https://www.coursera.org/learn/getinmooc>.
4. Irvine, V. (2020). The Landscape of Merging Modalities. *EDUCAUSE Review*. Retrieved from: <https://er.educause.edu/articles/2020/10/the-landscape-of-merging-modalities>.
5. K-12 Blended & Online Learning. Retrieved from: <https://www.coursera.org/learn/k-12-online-education>.
6. Knowles, E., Kalata, K. A (2007). Model for Enhancing Online Course Development. *Innovate*, 4(2). Retrieved from: <https://nsuworks.nova.edu/innovate/vol4/iss2/3/>.
7. Learning to Teach Online. Retrieved from: <https://www.coursera.org/learn/teach-online>.

8. Online Learning Design for Educators. Retrieved from: <https://www.coursera.org/specializations/online-learning-design-educators>.
9. Tryus, Yu., Herasymenko, I. (2014). The combined study as innovative educational technology in higher education. *Theory and Methods of E-Learning*, 3(1), 299–308. Retrieved from: <https://doi.org/10.55056/e-learn.v3i1.353>.
10. Virtual Teacher. Retrieved from: <https://www.coursera.org/specializations/virtual-teacher>.
11. Vlasenko, K., Lovianova, I., Sitak, I., Chumak, O., Kondratyeva, O. (2019). Training of Mathematical Disciplines Teachers for Higher Educational Institutions as a Contemporary Problem. *Universal Journal of Educational Research*, 7(9), 1892–1900. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3542374>.
12. Кухаренко, В. М., Березенська, С. М., Бугайчук, К. Л., Олійник, Н. Ю., Олійник, Т. О., Рибалко, О. В., Сиротенко, Н. Г., Столяревська, А. Л. (2016). Теорія та практика змішаного навчання. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ». (Kukhareno, V. M., Berezenska, S. M., Buhaichuk, K. L., Oliinyk, N. Yu., Oliinyk, T. O., Rybalko, O. V., Syrotenko, N. H., Stoliarevska, A. L. (2016). Theory and practice of blended learning. Kharkiv: "Miskdruk", NTU "KhPI").
13. Осадча, К. Осадчий, В., Круглик, В., Наумук, І. (2020). Змішане навчання при викладанні дисциплін для магістрів професійної освіти. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, 3, 343–353 (Osadcha, K., Osadchyi, V., Kruglyk, V., Naumuk, I. (2020). Blended learning in the teaching of disciplines for masters of professional education. Scientific papers of Berdyansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences, 3, 343–353).
14. Рафальська, О. (2013). Технологія змішаного навчання як інновація дистанційної освіти. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво, 11, 128–133 (Rafalska, O. (2013). Blended learning technology as an innovation in distance education. Computer-integrated technologies: education, science, production, 11, 128–133).
15. Семеріков, С., Стрюк, А. (2012). Комбіноване навчання: проблеми і перспективи застосування в удосконаленні навчально-виховного процесу й самостійної роботи студентів. Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів, О. Коновал (ред.), (сс. 135–163). Кривий Ріг: Книжкове видавництво Кирєєвського (Semerikov, S., Striuk, A. (2012). Combined learning: problems and prospects of application in improving the educational process and self-learning works of students. Theory and practice of organizing independent educational work of students of higher educational institutions, O. Konoval (Ed.), (pp. 135–163). Kryvyi Rih: Kireevskyi Book Publishing House).
16. Ткачук, Г. (2019). Теоретичні і методичні засади практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). Київ. (Tkachuk, H. (2019). Theoretical and methodological foundations of practical and technical training of future IT teachers in the conditions of blended learning (DSc thesis). Kyiv).

Lovianova I. V., Kaluhin R. Yu. Blended learning in the preparation of master's students in specialty 014 Secondary Education (Mathematics).

Summary. The article examines the issue of the involvement of blended learning models in the preparation of master students in the specialty 014 Secondary Education (Mathematics). The authors analyzed scientific works and online resources related to the study of the implementation of blended learning technology in higher education institutions and the certain aspects development of online courses. The purpose of the presented article is to study the state of the problem in research field and educational practice of domestic and foreign researchers. The purpose of this investigation was specified in such research tasks as studying of approaches to interpreting concepts related to blended learning; research of pedagogical conditions for the implementation of blended learning in the foreign and domestic scientific space. To achieve the outlined aim, the authors conducted a deductive content analysis of approaches to understanding the concept of "blended learning". The article attempts to summarize the modern ideas of researchers and

practicing educators regarding the implementation of blended learning in the preparation process of future Mathematics teachers by means of online courses. The work contains an overview of individual mass open online courses and educational programs (specializations) ("Learning to Teach Online", "Get Interactive: Practical Learning With Technology", "K-12: Blended & Online Learning", "Online Learning Design for Educators", "Virtual Teacher"), hosted on the Coursera platform. Having the experience of studying at these courses, the authors of the article consider them useful both for lecturers of higher education institutions and for the future teachers. These educational resources present theoretical and practical aspects of blended learning, consider models and specific information technologies for its use. The analysis of the obtained data made it possible to draw conclusions about the need to develop university courses that will form the future Mathematics teachers' readiness to implement blended learning into their own professional activity.

Key words: blended learning, online course, methodical cycle disciplines, course model, master's degree, student motivation, blended learning, mathematics.

УДК 373.5.091.33:51

DOI 10.5281/zenodo.7446993

С. М. Лук'янова

ORCID 0000-0001-8093-3211

Т. О. Насадюк

ORCID 0000-0001-5222-0492

Національний педагогічний
університет імені М. П. Драгоманова

ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НУШ

Стаття присвячена проблемі реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів. У статті обґрунтовано актуальність проблеми дослідження на сучасному етапі реформування системи освіти в Україні відповідно до положень Концепції НУШ. Визначено, що основним завданням прикладної спрямованості шкільного курсу математики є наповнення процесу навчання завданнями, сюжети яких наближені до реальних проблемних ситуацій з оточуючого середовища, що відображають зв'язки математики з повсякденним особистим чи шкільним життям учня, його захопленнями (заняття спортом, рукоділля), мріями про майбутню професію чи завданнями з цікавою практико-пізнавальною тематикою (подорожі, новинки техніки). Розглянуто характерні особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів. Встановлено, що важливою умовою для реалізації прикладної спрямованості є забезпечення принципу наступності у поєднанні зі створенням навчального середовища, яке б сприяло самореалізації та самоствердженню кожної дитини, формуванню системності знань, усвідомленому оволодінню операційної діяльності. Визначено, що завдяки залученню до процесу навчання сучасних інноваційних методів, форм і засобів створюються ефективні умови для подолання відчуженості математики від реального життя учнів, посилення їх зацікавленості у здобутті нових математичних знань, забезпечення наступності у формах, методах і змісті навчання та, як наслідок, ефективного здобуття неперервної математичної освіти. У статті охарактеризовано ефективні засоби реалізації прикладної спрямованості: прикладні задачі, практико-орієнтовані завдання, проєкти. Перспективи подальшого дослідження вбачаємо в розробці електронного посібника для забезпечення прикладного спрямування під час вивчення математики в 5-6 класах.

Ключові слова: прикладна спрямованість навчання математики, прикладна задача, практико-орієнтоване завдання, проєктне навчання, Нова українська школа, текстові задачі, учні закладів загальної середньої освіти.

Постановка проблеми. На сучасному етапі реформування вітчизняної освіти відповідно до положень Концепції НУШ [2] стратегічними пріоритетами розвитку математичної освіти є: формування в учнів здатності визначати та розуміти роль математики у світі, в якому вони мешкають; висловлювати добре обґрунтовані судження та використовувати математику таким чином, щоб задовольняти сьогоденні та майбутні потреби, властиві творчому, зацікавленому та мислячому громадянину. Під час підготовки майбутніх повноправних громадян нашого суспільства до повноцінного життя і майбутньої професійної діяльності у світі високих технологій школа має ефективно допомогти їм розкрити та розвинути особистісний потенціал, сформувати ключові компетентності. Одним з ефективних шляхів реалізації компетентнісного підходу до навчання математики є посилення *прикладної його спрямованості* через орієнтацію змісту, форм, методів і засобів навчання на застосування математики в техніці, технологіях, суміжних науках, різних професійних сферах й повсякденному житті та формування навичок самостійної математичної діяльності.

Проте, як свідчить шкільна практика, застаріла модель організації процесу навчання шкільного курсу математики більше сприяє засвоєнню учнями сукупності математичних знань без належного розуміння того, як це може допомогти їм реалізувати засвоєні знання на практиці в житті.

Про відсутність у значної частини українських підлітків математичної грамотності, яка саме і полягає в здатності людини застосовувати й інтерпретувати математику в різноманітних контекстах і застосувати набуті математичні знання для опису, пояснення й прогнозування процесів та явищ навколишнього світу, свідчать і невисокі результати участі українських школярів у міжнародному дослідженні PISA-2018 (43 місце з математики).

Аналіз актуальних досліджень. Вперше визначення поняття «прикладна спрямованість математики» в 1977 році сформулював В.В. Фірсов [8]. На його думку, прикладна спрямованість середньої математичної освіти полягає у здійсненні цілеспрямованого змістовного та методологічного зв'язку шкільного курсу математики з практикою, що передбачає введення в шкільну математику специфічних моментів, характерних для дослідження прикладних проблем математичними методами. Автор вважав, що прикладна орієнтація покликана розв'язати протиріччя між вимогою науковості курсу математики та вимогою побудови навчання таким чином, щоб органічно пов'язати теорію з практичними проблемами.

Паралельно досліджувалась проблема прикладної спрямованості навчання математики, яку Ю.М. Колягін і В.В. Пікан [1] визначали як орієнтацію змісту і методів навчання на застосування математики в техніці та суміжних науках, професійній діяльності, народному господарстві й побуті.

Ретроспективний аналіз ідеї зв'язку навчання математики з практичною діяльністю засвідчує, що різні аспекти проблеми представлені у працях як вітчизняних так і зарубіжних науковців: Г.Д. Глейзер, А.Г. Конфорович, К.М. Матусевич, І.М. Шапіро (питання зв'язку навчання математики з життям та виробництвом); Г.М. Возняк, Ю.М. Колягін, А.Д. Мишкіс, В.В. Пікан, М.О. Терьошин, В.В. Фірсов (прикладна спрямованість математики в цілому); О.О. Дмитрієнко, О.М. Ерентраут, В.О. Швець (прикладна спрямованість математики у вищій та профільній школі); Г.П. Бевз, Є.В. Величко, Н.В. Решетнікова, (прикладна спрямованість алгебри та геометрії в основній школі).

Вагомим вкладом у розвиток проблеми прикладного спрямування стали дослідження вітчизняних науковців: Л.О. Соколенко (Методика реалізації прикладної спрямованості шкільної алгебри і початків аналізу, 1997), Г.Я. Дутка (Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю, 1999), Н.С. Вагіна (Навчальна практика як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання математики в основній школі, 2007 р.), А.В. Прус (Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії, 2007), О.О. Дмитрієнко (Методика навчання студентів педагогічних університетів розв'язувати прикладні задачі з математичного аналізу, 2014р.), М.О. Філімонова (Формування умінь математичного моделювання в учнів основної школи в

процесі навчання геометрії, 2015р.), А.О.Новікова (Формування в учнів основної школи умінь математичного моделювання у процесі навчання алгебри, 2021 р.).

Проблема прикладної спрямованості навчання математики 5-6 класів досі залишалась без належної уваги, хоча її реалізація має вагомі особливості. До того ж практично всі зазначені наукові розвідки, окрім А.О.Новікової, були проведені до розробки Концепції НУШ.

Мета статті – обґрунтувати актуальність та особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики учнів 5-6 класів; охарактеризувати ефективні засоби розв'язання даної проблеми.

Виклад основного матеріалу. Аналіз різних підходів до трактування поняття прикладної спрямованості навчання математики дозволив нам виділити його ключові ознаки та зробити певне узагальнення. Отже, на нашу думку, *прикладна спрямованість навчання математики – це орієнтація змісту, форм, методів та засобів навчання на розкриття зв'язку математики з життям, що має на меті формування в учнів стійкої системи математичних знань, необхідної для їх подальшого застосування в реальній дійсності чи майбутній професійній діяльності.*

Під час проведення дослідження були з'ясовані психолого-педагогічні особливості сучасних учнів 5-6 класів, серед яких: вступ до молодшого підліткового віку, адаптація до навчання в основній школі, специфічні ознаки учнів-представників нового цифрового покоління. Це дало змогу виділити наступні особливості реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах.

По-перше, учні 5-6 класів ще не мають достатньої кількості знань із різних сфер застосування математики на практиці та для потреб інших наук. Для значної кількості учнів цього віку математика ототожнюється з обчисленнями під час купівлі товарів чи вимірами розмірів певних об'єктів. Слід також враховувати, що відсутність знань про використання математики в різних сферах діяльності людини й науках, може суттєво впливати на процес розв'язування прикладних задач. Якщо учневі незрозуміла термінологія чи нецікавим або важким для сприйняття є опис життєвого явища чи процесу, про який йде мова в тексті прикладної задачі, то це не тільки уповільнює темп навчання, а й зменшує зацікавленість учнів у розв'язуванні таких «життєвих» задач.

По-друге, на відміну від навчання математики у 7-11 класах, коли однією з основних цілей реалізації прикладного спрямування стає професійна орієнтація учнів, для учнів 5-6 класів головним є виховання стійкого інтересу до предмета, підвищення мотивації до навчання та їх пізнавальної активності, визначення ролі математики в сучасному суспільстві та її використання у власному житті.

По-третє, у 5-6 класах можна говорити лише про ознайомлення учнів з елементами математичного моделювання, тоді як в 7-11 класах воно є основою для розв'язування прикладних задач.

На нашу думку, важливою умовою для реалізації прикладної спрямованості навчання математики в 5-6 класах є забезпечення принципу наступності із врахуванням особливостей періоду психологічної адаптації, що припадає на початок 5 класу, у поєднанні зі створенням навчального середовища, яке б сприяло самореалізації та самоствердженню кожної дитини, формуванню системності знань, усвідомленому опановуванню операційної діяльності. Вважаємо, що завдяки залученню до процесу навчання сучасних інноваційних методів, форм і засобів створюються ефективні умови щодо подолання відчуженості математики від реального життя учнів, посилення їх зацікавленості у здобутті нових математичних знань, забезпечення наступності у формах, методах і змісті навчання та, як наслідок, ефективного здобуття неперервної математичної освіти.

Не менш важливо враховувати, що мислення сучасних учнів молодшого підліткового віку, так званого «покоління Z», не понятійне, а формується образами, що дозволяє говорити про його фрагментарність, іноді алогічність, тому його й називають «кліповим».

«Кліпове» мислення учнів призводить до складності зосередитись на будь-якій інформації тривалий час, непослідовності в побудові алгоритму розв'язування певних завдань, розбалансування між формальним поверховим та дійсним ґрунтовним рівнем знань.

Для подолання проблеми нетерплячості учнів та зосередження на короткотривалих цілях в процесі розв'язування прикладних математичних задач корисними будуть додаткові навідні запитання, які можна формулювати у вигляді практико-орієнтованих завдань. Пошук відповідей на такі завдання повинен супроводжуватися конкретними практичними діями учнів (пошук додаткових відомостей з різних джерел, вимірювання, зважування і т.п.), що сприятиме забезпеченню поетапності процесу виконання головного завдання – розв'язування власне прикладної задачі, а також сприятиме розвитку алгоритмічності міркувань.

Одним з основним традиційних засобів реалізації прикладної спрямованості науковці, методисти й вчителі-практики вважають прикладні задачі. Зазвичай це текстова задача, в якій описана життєва, наукова чи професійна проблемна ситуація, для розв'язування якої необхідно застосувати математичний апарат.

Зауважимо, що текстові задачі у шкільних підручниках 5-6 класів з прикладною орієнтацією (маємо на увазі орієнтацію фабули на демонстрацію можливого застосування математичних знань під час вирішення «життєвих» проблем) становлять в середньому 40% від загальної кількості вправ. Здебільшого сюжети цих шкільних задач відображають реальність дуже спрощено, часто нереалістично або без значущого для учнів результату. Непоодинокими є випадки використання казкових персонажів чи літературних героїв в описі задач: Курочка Ряба, Вінні-Пух, Робінзон Крузо, Чіп і Дейл і т.п. Такі задачі не викликають особливої зацікавленості учнів до результатів їх розв'язування, адже їм важко уявити себе в ролі цих героїв під час розв'язування певної практичної проблеми. До того ж іноді вчителям доводиться витратити час на додаткові детальні пояснення щодо персонажів задачного сюжету (наприклад, хто такий Робінзон Крузо).

На нашу думку, невідповідність фабули задачі пізнавальним інтересам молодших підлітків може призвести до зворотного ефекту, знижуючи їх інтерес до вивчення математики та збільшуючи переконання в думці про формальність та нудність цієї навчальної дисципліни. З огляду на те, що на даному етапі свого розвитку молодші підлітки починають прагнути до дорослості та самостійності, тематика прикладних задач у підручниках 5-6 класів має більше стосуватися того реального життєвого середовища, що їх оточує і цікавить: шкільне життя, спорт, побут, комунікації, подорожі, технічні новинки й т.п.

Для демонстрації застосування математики у сферах діяльності людини, які ще заскладні для сприйняття учнями цього віку, слід пропонувати багатокрокові прикладні задачі, що є фактично поєднанням кількох нескладних прикладних задач і практико-орієнтованих завдань із додатковими роз'ясненнями особливостей термінів, що використовуються в описі сюжету задачі, або навчальні міні-проекти.

Зауважимо, що шкільна практика розв'язування текстових задач під час вивчення математики, як у 5-6 класах, так і й надалі у 7-9 та 10-11 класах показує, що найважчим для учнів є аналіз тексту задачі, особливо якщо він орієнтований на мову сфери діяльності людини, яка є поза зоною ближніх інтересів учнів (терміни понять та взаємозв'язки між ними), та перехід від аналізу до створення математичної моделі (числового виразу, рівняння, нерівності, функції тощо), розв'язування/дослідження якої власне і дає математичне розв'язання прикладної задачі чи задачі практико-орієнтованого сюжету. Саме тому, на нашу думку, потрібно систематично проводити роботу по засвоєнню учнями загальних підходів до розв'язування текстових задач, розкриття специфіки кожного з етапів пошуку розв'язання задачі та формування уявлення учнів про зв'язки шкільних задач із підручника й життєвих проблемних ситуацій, переформулювання яких власне і приводить до появи прикладних задач.

Однією із дієвих форм такої роботи може бути використання *прийому «зворотного ходу»*, коли робота над обраною зі шкільного підручника задачею проходить із використанням наступних етапів [4].

На *першому етапі* власне проводиться традиційна діяльність по розв'язуванню текстової задачі, що передбачає: 1) предметно-змістовий або логіко-семантичний аналіз тексту задачі [3]; 2) створення презентаційної моделі – запис короткої умови у вигляді схеми, таблиці тощо; 3) пошук різних способів розв'язування (можливо також

пропонувати учням попередньо скласти план розв'язування); 4) запис розв'язання; 5) перевірка розв'язку; 6) формулювання відповіді.

Другий етап – складання «життєвої» історії та перевірка знайдених арифметичних способів розв'язування задачі (чи рівняння) на доцільність їх застосування на практиці (практична рефлексія).

Після завершення розв'язування задачі вчитель пропонує учням за допомогою метода сторітелінг створити «життєву» історію, яку можна було б вважати першоджерелом для шкільної задачі. Складання такої історії починається із пропозиції вчителя учням назвати можливі варіанти подій, коли може виникнути потреба виконати на практиці арифметичні дії, що відповідають одному зі знайдених способів розв'язання задачі. Вислухавши учнівські варіанти можливих сюжетів, вчитель обирає один із них або пропонує свій для складання літературної оповіді. Формуючи уточнювальні запитання, вчитель керує пропозиціями учнів та спрямовує їх на створення історії, що наближена до їх реального життя.

Це може бути, наприклад, розповідь про виконання завдання під час проходження шкільної практики: «Після завершення навчального року учні 5-а класу проходили практику у стінах рідної школи. Одного дня (*Що це був за день тижня? Якою була погода? О котрій годині сталась подія? Хто приймав у ній участь? Яке отримали завдання учні? і т.п.*)»

Підбиваючи підсумки, вчитель звертає увагу на те, що у реальному житті проблемні ситуації, які потребують вирішення за допомогою застосування математичних знань, мають багато несуттєвої (надлишкової) інформації, яка важлива для життєвої проблеми, але не впливає на хід математичного розв'язування. Саме тому треба вчитись аналізувати описи проблемних ситуацій та практикуватись у виявленні потрібних і «непотрібних» даних. Зауважимо, що практика використання такої форми діяльності свідчить, що 1) така колективна творчість дуже до вподоби учням; 2) згодом учні більш впевнено починають аналізувати тексти та виділяти математичний зміст у складних прикладних задачах. Наприкінці вчитель ставить запитання: *Який зі способів розв'язання ви обрали б на практиці для виконання поставленого завдання?*

За бажанням вчитель може запропонувати учням творче домашнє завдання зі складання «дружніх задач» – *третьій етап*. Дружні задачі – це задачі, що різняться між собою сюжетами, можливо і числовими даними, але мають однаковий математичний зміст і способи розв'язування.

Зрозуміло, що не кожену задачу з підручника потрібно так детально розглядати. Проте, вважаємо, що таке складання історій для шкільних задач спочатку показує учням можливий зв'язок шкільної математики й реального життя, а згодом стає у пригоді щодо формування умінь після попередньо проведеного аналізу усіх даних події чи явища формулювати завдання для розв'язання прикладної проблеми у вигляді текстової задачі; оцінювати та інтерпретувати результати виконаного завдання; здійснювати самоаналіз й обирати найбільш доречний спосіб розв'язування проблеми.

Під час виконання практико-орієнтованих завдань та навчальних проєктів реалізується ідея навчання через дію, оскільки їх хід супроводжується певними практичними діями (вимірювання на місцевості, виготовлення і дослідження моделей, задачі-орігамі, побудова таблиць, графіків і діаграм з попереднім пошуком інформації тощо) з метою формування в учнів вмінь і навичок, необхідних для застосування отриманих математичних знань у різних сферах практичного їх життя. Основними вимогами до використання вказаних форм навчальної діяльності є проблемний характер завдання, яке відповідає віковим особливостям і можливостям молодших підлітків, їх 10-11-річному життєвому досвіду. Робота над виконанням завдання повинна передбачати самостійну діяльність учнів та використання дослідницьких методів.

Розв'язування практико-орієнтованих завдань й виконання проєктів проходять з дотриманням певних етапів та орієнтовані на самостійну діяльність учнів, що спрямована на розв'язування певної значущої для них проблеми, пов'язаної зі змістом шкільного курсу математики.

Розглянемо для прикладу розв'язування практико-орієнтованого завдання, яке у розширеному вигляді можна перетворити у навчальний проєкт.

Завдання 1. У віці 7-11 років для нормального росту діти мають отримувати не менше 600 мкг вітаміну А на добу. У яких продуктах міститься даний вітамін і в якій кількості? Визначте, яку частину з цієї норми ви споживаєте у свій звичайний день.

Перший етап – виділення та осмислення об'єктів завдання та зв'язків між ними. Учні переглядають відеоролик про важливість вітаміну А для здоров'я людини й здійснюють пошук в Інтернеті інформації про продукти, які містять його достатню кількість, а під час обговорення спільно складають список таких продуктів

Другий етап – складання алгоритму дій, необхідних для розв'язування завдання. Учитель пропонує навідні запитання для складання плану виконання практико-орієнтованого завдання.

1. Як вітамін А потрапляє до нашого організму? (Через вживання продуктів, які його містять).

2. Як дізнатись, скільки вітаміну потрапило в наш організм після вживання певного продукту? (Потрібно знати вміст вітаміну А в даному продукті).

3. А як визначити скільки саме вітаміну А потрапило в наш організм з певним продуктом? (Скористатись таблицею вмісту вітаміну А в 100 г продукту, та обчислити його вміст відповідно до кількості конкретного продукту).

4. Як дізнатись скільки вітаміну А потрапило до нашого організму за минулий день? (Скласти список спожитих нами продуктів, що містять вітамін А, з приблизним їх обсягом).

5. А як з'ясувати, чи достатня його кількість для нашого організму?

(Порівняти загальну кількість, спожитого нами вітаміну А із зазначеною в тексті задачі).

Зауваження. Відповіді учнів варто коротко записати на дошці по пунктах, адже вони й слугуватимуть планом розв'язування нашого завдання.

Наприкінці вчитель звертає увагу учнів, що під час пошуку в Інтернеті переліку продуктів, які містять вітамін А, вони могли бачити таблицю, в якій зазначено вміст вітаміну А в 100 г кожного з видів продукту. Ця таблиця і буде їх помічником у виконанні завдання (рис. 1).

Морковь	Тыква	Петрушка	Продукт	Примерное содержание витамина А на 100 гр.
			Морковь	9000 мкг
Горох	Брокколи	Печень говяжья	Тыква	960 мкг
			Петрушка	7800 мкг
Яичный желток	Икра	Сливочное масло	Горох	480 мкг
			Брокколи	385 мкг
Молоко	Творог	Сыр	Печень говяжья	4500 мкг
			Яичный желток	435 мкг
			Икра красная	150 мкг
			Сливочное масло	600 мкг
			Молоко	27 мкг
			Творог	240 мкг
			Сыр (Гауда)	170 мкг

Рис. 1. Таблица вмісту вітаміну А в 100 г різних продуктів.

Третій етап – вибір раціонального способу виконання дій. На цьому етапі проходить пошук математичного способу для виконання третього пункту складеного плану. Учні 5-го класу використовують спосіб знаходження невідомого методом зведення до одиниці за

допомогою двох дій (ділення і множення), так зване, «правило трьох», а у 6-му класі використовують пропорційну залежність.

Четвертий етап – *безпосереднє розв'язування завдання засобами математики*. Кожен учень складає перелік спожитих протягом одного дня продуктів зі списку тих, що містять вітамін А; визначає їх приблизну вагу; обчислює вміст вітаміну А у них; знаходить суму цих значень та порівнює з денною нормою.

Учитель допомагає учням визначати вагу спожитих продуктів та пояснює нове для них позначення «мкг», що означає «мікрограм»:

1 мкг = 0,000001 г.

Наведемо приклад готових обчислень учнів 5-го класу:

1. Склянка молока (200 г): $27 : 100 \cdot 200 = 54$ мкг

2. Хліб з маслом (20 г) та сиром (30 г): $600 : 100 \cdot 20 = 120$ мкг
 $170 : 100 \cdot 30 = 51$ мкг

3. Яєчня (25 г в жовтку): $435 : 100 \cdot 25 = 108,75$ мкг

4. Петрушка (10 г): $7800 : 100 \cdot 10 = 780$ мкг

Всього: $54 + 120 + 51 + 108,75 + 780 = 1113,75$ мкг

Відповідь: набір таких продуктів забезпечує організм добовою нормою вітаміну А.

П'ятий етап – *формулювання відповіді та рефлексія*. Цей етап доречно провести у формі експрес-опитування: Чим корисний вітамін А?

Яка його добова норма для підлітків? Які продукти містять його найбільше? Скільки моркви достатньо з'їсти, щоб забезпечити себе добовою нормою вітаміну А? Як дізнатись кількість мкг в спожитому продукті? Хто вчора набрав добову норму по вітаміну А? А хто не набрав? Які продукти потрібно включити у ваш раціон?

За зразком цього завдання можна запропонувати учням проєкт «Вітаміни – помічники нашого здоров'я», коли різні групи учнів представляють свої результати у вигляді реклами певного вітаміну. Можна також провести інтегрований урок математики й основ здоров'я.

Хочемо підкреслити, що через зміст таких завдань та проєктів, які описують проблеми з повсякденного життя учнів чи навколишнього їх середовища відбувається посилення мотиваційної складової навчальної діяльності учнів, що своєю чергою сприяє наближенню до можливості застосовувати математику у власному житті навіть тих дітей, які з певних причин вважають себе далекими від математики, не цікавляться нею, або просто не люблять. Спонукання до різного виду діяльності (пошук інформації, опитування, креслення, вимірювання, користування різними приладами, спостереження, виготовлення моделей, підготовка презентацій тощо), спрямованої на розв'язування навчальних проблем дозволяє учням розвивати творчий потенціал, збуджувати пізнавальний інтерес, зацікавлювати навчальним процесом. Робота над подібними навчальними завданнями дозволяє кожному учневі реалізуватися в навчанні, самоствердитись в колективі, підвищити власну самооцінку та покращити рівень власних математичних знань, вмінь і навичок [6, 7].

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Реалізація прикладної спрямованості навчання математики, як один з найефективніших шляхів здійснення компетентнісного підходу в навчанні, дозволяє учням здобувати неперервну математичну освіту та формувати цілісне уявлення про світ і власне місце в ньому. На нашу думку, систематичне використання у процесі навчання математики учнів 5-6 класів прикладних задач, практико-орієнтованих завдань та навчальних проєктів здатні сприяти забезпеченню особистісно орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного підходів до навчання шляхом формування комплексу рис для ефективної діяльності в різних сферах життя, здатності використовувати знання, вміння та навички щодо міжпредметного кола проблем та набуття досвіду проєктування власної пізнавальної діяльності [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Колягин, Ю. М., Пикан, В. В. (1985). О прикладной и практической направленности обучения математике. Математика в школе, 6, 27-32. (Kolyagin, Yu. M., Pykan, V. V. (1985). On the applied and practical orientation of teaching mathematics. Mathematics in the school, 6, 27-32).

2. Концепція Нової української школи. (2016). Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/> (The Concept of the New Ukrainian School. (2016). Retrieved from: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/>).
3. Лук'янова, С. М. (2006). Розв'язування текстових задач арифметичними способами: 5-6 кл. Київ: Шкільний світ. (Lukianova, S. M. (2006). Solving text problems by arithmetic methods: 5-6 grades. Kiev: Shkilnyi svit).
4. Лук'янова, С. М. (2022). Текстові задачі як засіб формування в учнів 5-6 класів уявлення про математичне моделювання. Математика в рідній школі, 4-6, 38-42. (Lukianova, S. M. (2022). Text problems as a means of forming in 5-6 grade students an idea of mathematical modeling. Mathematics in their native school, 4-6, 38-42).
5. Лук'янова, С. М., Насадюк, Т. А. (2022). Формирование математической компетенции учащихся 5-6-х классов на современном этапе реализации Концепции Новой украинской школы. Educație de calitate în contextul provocărilor societale: Materialele conferinței Institutului de Științe Pedagogice (Chișinău, Moldova), сс. 131-138. (Lukianova, S. M., Nasadyuk, T. O. (2022). Formation of mathematical competence among students of 5-6 grades at the present stage of implementation of the Concept of the New Ukrainian School. Quality education in the context of societal challenges: Materials of the conference of the Institute of Pedagogical Sciences (Chisinau, Moldova), pp. 131-138).
6. Насадюк, Т. О. (2017). Використання практико-орієнтованих завдань для вирішення проблеми забезпечення наступності між початковою і основною школою під час навчання математики в 5-му класі. Наукові записки. Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Кропивницький, 12, Ч. 1, 25-31. (Nasadyuk, T. O. (2017). The use of practice-oriented tasks to solve the problem of ensuring continuity between elementary and primary school during the teaching of mathematics in the 5th grade. Scientific notes. Series: Problems of the methodology of physical, mathematical and technological education. Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vinnichenko. Kropyvnytskyi, 12, Part 1, 25-31).
7. Насадюк, Т. О. (2020). STEM-освіта, як засіб реалізації проектно-інтегрованого навчання математики в 5-6 класах. Витоки педагогічної майстерності. Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. Серія: Педагогічні науки, 25, 152-157. (Nasadyuk, T. O. (2020). STEM education as a means of implementing project-integrated teaching of mathematics in grades 5-6. Origins of pedagogical mastery. Poltava national ped. V. G. Korolenko University. Pedagogical Sciences Series, 25, 152-157).
8. Фирсов, В. В. (1977). О прикладной ориентации курса математики. Углубленное изучение алгебры и анализа, С. И. Шварцбург (ред.). Москва: Просвещение. (Firsov, V. V. (1977) About the applied orientation of the course of mathematics. In-depth study of algebra and analysis, S. I. Shvartsburd (Ed.) (pp. 215-239). Moskow: Prosveschenie).

Lukianova S. M, Nasadiuk T. A. Applied direction of mathematics teaching for students of grades 5-6 in the conditions of implementation of the concept of the New Ukrainian School.

Summary. The article is devoted to the problem of implementing the applied orientation of mathematics education for students of grades 5-6. The article substantiates the relevance of the research problem at the present stage of reforming the education system in Ukraine in accordance with the provisions of the NUS Concept. It is determined that the main task of the applied orientation of the school mathematics course is to fill the learning process with tasks that are similar to real problem situations from the environment and reflect the connections of mathematics with the daily, personal, school and social life of the student, his hobbies (sports, painting, needlework etc.), dreams of a future profession or tasks with an interesting practical educational topic (travel, new technology, etc.). The characteristic features of the implementation of the applied orientation of teaching mathematics to students in grades 5-6 are considered. An important condition for the implementation of the applied orientation is to ensure

the principle of continuity in combination with the creation of an educational environment conducive to self-realization and self-affirmation of each child, the formation of a systematic knowledge, conscious mastery of operational activities. The article describes effective means of implementing the applied orientation: applied tasks, practice-oriented tasks, projects. We see prospects for further research in the development of electronic manuals to provide applied orientation in the study of the content lines of the school mathematics course in grades 5-6.

Key words: applied orientation of teaching mathematics, applied task, practice-oriented task, project-based learning, New Ukrainian school, text problems, students of general secondary education institutions.

УДК 378.046.4:372.851:[517.17+517.51]

DOI 10.5281/zenodo.7426573

І. М. Мітельман

ORCID 0000-0002-9817-6690

Комунальний заклад вищої освіти «Одеська академія
неперервної освіти Одеської обласної ради»

ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙБІЛЬШИХ ЗНАЧЕНЬ ФУНКЦІЙ ТРЬОХ ЗМІННИХ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕЯКИХ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ

Компетентнісна платформа навчання обдарованих учнів, їх підготовки до математичних олімпіад вищого рівня вимагає особливої синхронної та мотивованої взаємодії систем компетентностей усіх учасників освітнього процесу. Математична й методична складова такої синхронізації має формуватись як в практичній роботі зі школярами, так і під час моделювання спеціалізованих методичних кейсів у контексті різних форматів підвищення кваліфікації вчителів. Вагомого значення набуває створення та застосування продуктивних згорнутих дидактичних структур, значною мірою завдяки яким навчають розв'язування складних задач. Такі структури доцільно будувати на основі евристично орієнтованих тематичних систем розгалуженого теоретичного матеріалу, який – через ускладнення сучасних олімпіадних завдань – часто суттєво виходить за межі шкільних програм (навіть і для профільного вивчення математики), навчальних вправ і задач. При цьому неефективно обмежуватись задачним матеріалом суто «відтворювального» характеру.

У статті висвітлюється підхід до конструювання стислої дидактичної системи, спрямованої на оволодіння деякими сучасними методами доведення олімпіадних нерівностей – одним з основних традиційних розділів підготовки талановитих учнів до математичних змагань. Проблемні ситуації, пов'язані з доведенням нерівностей, є актуалізованими складовими однієї з провідних змістових ліній – функціональної, тому вчителі й учні неодмінно потрапляють до кола складних питань дослідження функцій однієї та декількох змінних, нових понять, теорем і комбінації нестандартних методів, які щільно пов'язані з математичним аналізом. На основі досить поширених класів задач розгорнуто взаємодію різних методів доведення, розглянуто поєднання методів доведення певних типів симетричних і циклічних нерівностей з трьома змінними із знаходженням максимальних значень відповідних функцій. Зокрема, такі задачі фактично трансформуються в задачі з параметром, чим значно розширюється математичне та методичне середовище підготовки обдарованих учнів. Проведені дослідження сприяють модернізації змісту та форматів неперервної освіти вчителів, орієнтують школярів, учителів, студентів та викладачів закладів вищої освіти на подальшу пошукову діяльність.

Ключові слова: підвищення кваліфікації вчителів, математична та методична компетентність, синхронізація компетентнісних систем учителя та учнів, продуктивні

дидактичні структури, методика навчання математики, математично обдаровані учні, олімпіадні задачі з математики, методи доведення нерівностей, властивості функцій, математичний аналіз.

Постановка проблеми. Компетентнісний профіль формування згорнутих продуктивних дидактичних структур, пов'язаних з науковим супроводом роботи з математично обдарованими учнями, вимагає дворівневої взаємодії систем компетентностей [4–6]. Рівновага й цілісність такої взаємодії забезпечується синхронізацією компетентнісних систем учителя та учнів – педагогічного та методичного *попиту й пропозиції*. Отже, створення оптимальних умов для поступового переходу від керованих кроків до самостійних висновків і дій учасників освітнього процесу має враховувати два основні сценарії: в *суб'єктно-об'єктній* і *суб'єктно-суб'єктній* парадигмі [6; 7]. Такий підхід, на наш погляд, розширює дещо звужені погляди на синхронізацію компетентностей у педагогічній науці [12], особливо – у тій її частині, що вивчає методику навчання окремих предметів. З точки зору «кібернетичних» підходів розгортання складної математичної ідеї (вивчення класу олімпіадних задач і т. п.) одночасно в *розгалуженому* компетентнісному середовищі вчителя й у більш *лінеаризованій* системі спеціалізованих математичних компетентностей учнів створює ризики утворення неконтрольованих обсягів наукових результатів і прийомів розв'язування задач тощо. Запобігання надто негативному впливу таких чинників на досягнення поставлених цілей навчання може використовувати ідею виваженого моделювання *критичних секцій* – «комірок» компетентнісного простору, які, з одного боку, стають спільним ресурсом і керують накопиченням фактичного матеріалу, а з іншого – дозволяють не створювати зайвого дублювання, утворення хибних асоціацій, некоректного застосування теорії, методів, виконання розумових дій, одночасність яких може носити навіть і деструктивний характер. Підкреслимо, що синхронізація компетентнісних систем учасників освітнього процесу в методологічному, процедурному, логічному, дослідницькому, технологічному компонентах математичних (а для вчителів ще й спеціалізованих предметно-методичних) компетентностей має забезпечити таку координацію мотиваційних, змістових і дійових процесів, коли певні етапи різних процесів (зокрема – під час розв'язування складних олімпіадних задач) відбуваються в належному порядку розділеними потоками або ж одночасно (проте, із залученням механізмів уникнення конкурентних перешкод та / або взаємного блокування).

Ресурси компетентнісного простору вчителя математики є фундаментальною зоною відповідальності післядипломної (неперервної) педагогічної освіти [7]. Сегмент роботи з математично обдарованими учнями потребує постійного вдосконалення фахової бази вчителя математики, відбору й адаптації нового теоретичного та задачного матеріалу. Як зазначає С. П. Семенець [9], цілісна навчально-математична діяльність та розвиток математичних здібностей учнів мають формувальну задачну структуру і, відповідно, потребують задачного підходу. У роботі [9] йдеться про створення **зон найближчого математичного розвитку учнів** (базової, навчальної, навчально-теоретичної і навчально-дослідницької) і доречно підкреслюється, що названі зони встановлюються в умовах співпраці (співробітництва) вчителя та учнів. Ми вважаємо, що підготовка обдарованих учнів до математичних олімпіад високого рівня при цьому повинна забезпечуватись особливим рівнем змістового наповнення зон найближчого математичного розвитку. Відтак, у цьому сенсі для ключових розділів олімпіадної підготовки необхідно створювати й оновлювати зручні за обсягом опціональні *дидактичні комплекси*, до яких інтегруються *нові математичні поняття, теореми і теоретичні факти* (з доведенням чи – у деяких ситуаціях – з іншими валідними засобами обґрунтування), *задачні «ланцюжки»* (з обов'язковим урахуванням мотиваційного аспекту щодо усвідомлення учнями в режимі реального часу переваг оволодіння новітніми технологіями роботи із задачним матеріалом), які для більшості задач передбачають різні способи розв'язування [2]. І тому виділені зони слід розглядати не лише з точки зору найближчого математичного розвитку учнів, але – одночасно – у контексті розвитку вчителя, тобто в процесі колективної й колективно розподіленої творчості. Над цією актуальною науково-методичною проблемою працює кафедра методики викладання і змісту освіти КЗВО «Одеська академія

неперервної освіти Одеської обласної ради», причому ми вважаємо, що ефективність запропонованих конкретних дидактичних кроків зумовлюється станом вирішення згаданих вище теоретичних і практичних аспектів взаємодії систем компетентностей учителів та учнів на основі механізмів їх синхронізації в розширеному розумінні.

Аналіз актуальних досліджень. Доведення нерівностей вважається одним з найбільш важливих обов'язкових розділів класичної олімпіадної підготовки, оскільки він об'єднує майже всі змістові лінії курсу математики. З численних сучасних робіт, присвячених систематизації, науково-методичному узагальненню та опрацюванню різноманітних методів доведення нерівностей, стратегіям конвертації та адаптації ідей деяких розділів вищої математичної освіти для застосування під час підготовки талановитих учнів до розв'язування відповідних типів задач на математичних олімпіадах вищого рівня виділимо публікації Т. Andreescu, V. Cîrtoaje, G. Dospinescu, M. Lascu, Z. Cvetkovski, Ph. Hung, R. Manfrino, J. Ortega, R. Delgado, Ph. Tran, H. Lee, K. Li, O. M. Вороного, В. М. Лейфури, В. М. Радченка, Н. М. Седракіяна, Р. П. Ушакова, І. В. Федака, В. А. Ясінського. У [11; 14–16], зокрема, наводиться чимало прикладів застосування запропонованої Hojoo Lee **SD3-Theorem** (Symmetric Inequality of Degree 3) для симетричних однорідних многочленів третього степеня з трьома змінними [17] та її узагальнення – **CD3-Theorem** (Cyclic Inequality of Degree 3) для циклічних однорідних многочленів третього степеня з трьома змінними [16, с. 310]. У навчально-методичному посібнику Р. І. Собковича та Н. В. Кульчицької [10] наводяться «блоки» вдало підібраних задач (з усіма ознаками формувальних дидактичних комплексів) як для базової олімпіадної підготовки, гурткових, факультативних занять, так і для профільного (поглибленого) вивчення математики в закладах середньої освіти, підготовки студентів, підвищення кваліфікації вчителів тощо. Деякі методичні особливості застосування математичного аналізу для доведення нерівностей олімпіадного характеру розкриваються, наприклад, у статті О. В. Мартиненко та Я. О. Чкани [3]. Значний обсяг актуального задачного матеріалу розміщується та постійно поповнюється на відкритих інтернет-ресурсах міжнародних та національних математичних олімпіад, персональних web-сторінках відомих експертів, включається до збірників задач тощо. З методологічної точки зору виділимо, знов-таки, наукові розвідки С. П. Семенця, в яких на засадах діяльнісної теорії навчання висвітлюється зміст задачного підходу до формування навчально-математичної діяльності та розвитку математичних здібностей учнів, встановлюються зони їхнього найближчого математичного розвитку. Автор статті на прикладах різних типів олімпіадних задач неодноразово звертався (див., наприклад, [2; 4–7]) до питань формування продуктивних згорнутих дидактичних структур, завдяки яким, на нашу думку, відбувається навчання розв'язування складних задач, і які лежить в основі запропонованого нижче обговорення. Ми послідовно (на різних тематичних прикладах) дотримуємось принципів поєднання ситуаційних підходів до розвитку спеціалізованих методичних компетентностей учителів математики з вимогами щодо практичної синхронізації компетентнісних систем учителів та обдарованих учнів як партнерів у досягненні спільної творчої мети, у створенні спільного ресурсу для значного підвищення якості сучасного освітнього процесу.

Мета статті. Теорія навчання математики, багаторічний світовий та вітчизняний методичний і практичний досвід переконливо демонструють, що під час опанування сучасних методів роботи з олімпіадними нерівностями принципові затруднення викликає оперування з функціями декількох змінних, до якого школярі не мають стійких навичок (тим більше, коли йдеться про застосування апарату математичного аналізу). Функції трьох змінних є важливим представником функцій декількох змінних: багато які із задач на доведення нерівностей з формулюванням версій для трьох змінних не втрачають своєї принципової складності, не змінюють методологію розв'язування, але набувають інколи навіть і додаткових рис щодо корисної геометричної інтерпретації та стимулюють природне розширення та синхронізацію математичних і методичних компетентностей (до того ж, зауважимо, тривимірний випадок може мати власну специфіку, якщо, наприклад, йдеться про певні класи многочленів з трьома змінними). Численні олімпіадні задачі на доведення нерівностей можуть бути переформульовані у вигляді задач на знаходження найбільших значень функцій на відповідних множинах, після чого розгортається широкий

потенціал застосування додаткових методів і теоретичних фактів, багато з яких вимагають значних зусиль для осмислення й оволодіння в першу чергу вчителями математики, які прагнуть ефективно оновлювати власний математичний та методичний компетентнісний арсенал. Стаття ставить за мету на прикладі формування спеціальних навичок знаходження найбільших значень функцій трьох змінних сприяти удосконаленню методичної техніки створення продуктивних згорнутих асоціацій та згорнутих структур мислення у контексті дворівневої взаємодії систем компетентностей шляхом моделювання евристично орієнтованого комплексу задач та «насиченого» теоретичного матеріалу високого рівня складності, яким синхронізуються компетентнісні системи учителя та математично обдарованого учня. Зазначимо, що така мета є важливою не лише для активізації та актуалізації набутих компетентностей як закріпленого освітнього результату – результативності учнів на олімпіадах і турнірах, але й з точки зору постійної модернізації змісту неперервної освіти творчого вчителя математики.

Методи дослідження. Дослідження базується на методах системного науково-методологічного аналізу наукової, навчально-методичної літератури, задачних матеріалів математичних олімпіад вищого рівня, синтезі й узагальненні теоретичних положень та практичних висновків і рекомендацій, які містяться в науково-методичних та наукових джерелах, спостереженні та аналізі різноманітного навчального процесу з підготовки учнів та студентів, роботи з учителями математики в системі післядипломної педагогічної освіти, у тому числі й під час авторських науково-практичних семінарів «Предметно-методичний супровід учнівських олімпіад з математики: розвиток ідей шкільного курсу в контексті сучасних олімпіадних завдань», методичних тренінгів і консультацій. Важливим джерелом є узагальнення власного науково-педагогічного досвіду, здобутків інших фахівців з питань науково-методичного супроводу математичних олімпіад, створення задач і комплектів завдань для проведення математичних змагань.

Виклад основного матеріалу. Ми розглядаємо формувальні складові навчальної системи задач і теоретичних положень, пов'язаних з доведенням нерівностей, трансформованих у задачі на знаходження найбільших чи найменших значень функцій з трьома змінними. Деякі з розібраних задач зручно додатково розв'язувати за допомогою інших потужних і досить універсальних методів – наприклад, *методу умовних множників Лагранжа* [8]. Не зупиняємось тут на цьому класичному методі хоча б тому, що математична підготовка учнів для його доведення, розуміння, свідомого застосування потребує досить серйозних знань, які виходять за межі реального навчання, але вважаємо доцільним звернути увагу на цей аспект під час підготовки студентів математичних спеціальностей для майбутньої роботи з обдарованими учнями. Заради справедливості зазначимо, що повноцінне доведення деяких теорем, до яких ми звертаємось нижче, також передбачають володіння певним апаратом диференціального числення функцій декількох змінних і вимагають від учителів, які прагнуть долучити своїх найкращих учнів до застосування цієї техніки, методичної майстерності та глибоких власних знань. І це також є компонентою динамічної синхронізації учнівських та вчительських компетентнісних систем. Ми підкреслимо, що високий дидактичний ефект передбачається досягти саме поєднанням **SD3**-теореми і **CD3**-теореми, інших специфічних технічних прийомів з класичними і добре відомими вчителям методичними й математичними ідеями.

Серед властивостей неперервної на відрізку числової функції одної змінної учні старшої школи розглядають теорему Вейерштрасса про найбільше та найменше її значення. Під час підготовки до математичних олімпіад високого рівня варто звернути серйозну увагу на більш загальний варіант цієї важливої теореми: неперервна на *компактній* множині $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ функція $F: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ досягає на цій множині своїх найбільшого та найменшого значень. Усі функції в розібраних нижче задачах є неперервними, і це поняття (як і поняття *компактної* множини) в контексті використання функцій декількох змінних потребує спеціального обговорення навіть і з найбільш підготовленими учнями.

Задача 1 (Олімпіада США, 1980 р.). Доведіть, що для будь-яких дійсних чисел $a, b, c \in [0; 1]$ має місце нерівність

$$\frac{a}{b+c+1} + \frac{b}{c+a+1} + \frac{c}{a+b+1} + (1-a)(1-b)(1-c) \leq 1.$$

Розв'язання. Одне з відомих розв'язань цієї задачі ґрунтується на штучних перетвореннях [1, с. 153].

Якщо ж поставити питання про знаходження найбільшого значення функції

$$F(a, b, c) = \frac{a}{b+c+1} + \frac{b}{c+a+1} + \frac{c}{a+b+1} + (1-a)(1-b)(1-c), \quad 0 \leq a, b, c \leq 1,$$

то, на перший погляд, задача ускладнюється («зникає» права частина нерівності, яка може брати участь у перетвореннях). Але ж функція F за **кожною змінною окремо** є опуклою донизу на відрізку $[0; 1]$, і тому $\max \{F(a, b, c) : 0 \leq a, b, c \leq 1\} = 1$ ми легко знаходимо як найбільше з чисел $F(a, b, c)$, де $a, b, c \in \{0; 1\}$.

Задача 2 (Міжнародна олімпіада, 1984 р.). Доведіть, що для таких невід'ємних дійсних чисел x, y, z , що $x + y + z = 1$, виконується нерівність

$$0 \leq xy + yz + zx - 2xyz \leq \frac{7}{27}.$$

Розв'язання. Цю задачу можемо сформулювати і як задачу на знаходження найменшого та найбільшого значень неперервної на компактній множині

$$\Omega = \left\{ (x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0; x + y + z = 1 \right\}$$

функції $F(x, y, z) = xy + yz + zx - 2xyz$. Оскільки $F(0, 0, 0) = 0$, і на множині Ω

$xy + yz + zx - 2xyz \geq 3xyz - 2xyz = xyz \geq 0$, то $\min_{\Omega} F = 0$. Далі, $F\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) = \frac{7}{27}$. Для

доведення того факту, що $\max_{\Omega} F = \frac{7}{27}$, застосуємо прийом, який інколи називають «*the mixing variables method*» (див. також [13, с. 62]). Ми можемо вважати, що $x \leq y \leq z$, і тоді

$x \in \left[0; \frac{1}{3}\right]$. Позначимо $t = \frac{y+z}{2}$, $t \in \left[\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\right]$. Покажемо, що $F(x, y, z) \leq F(x, t, t)$:

$F(x, t, t) - F(x, y, z) = (t^2 - yz)(4t - 1) \geq 0$, бо $t^2 = \left(\frac{y+z}{2}\right)^2 \geq yz$, $4t > 1$. Оскільки

$F(x, t, t) = F(1 - 2t, t, t)$, то стандартними методами диференціального числення достатньо

встановити, що $\max_{t \in \left[\frac{1}{3}; \frac{1}{2}\right]} F(1 - 2t, t, t) = \frac{7}{27}$.

Розглянемо ще одну задачу, для якої застосування цього методу є ефективним.

Задача 3 (див. також [14, с. 61]). Знайдіть найбільше значення неперервної на компактній множині

$$\Omega = \left\{ (x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0; x + y + z = 3 \right\}$$

функції $F(x, y, z) = \frac{1}{2x^2 + 7} + \frac{1}{2y^2 + 7} + \frac{1}{2z^2 + 7}$.

Розв'язання. Нехай $x \geq y \geq z$, $t = \frac{y+z}{2}$, $t \in [0; 1]$. Знайдемо

$\max_{t \in [0; 1]} F(x, t, t) = \max_{t \in [0; 1]} F(3 - 2t, t, t)$. Маємо:

$$\frac{d}{dt} F(3-2t, t, t) = -\frac{24(t-1)(2t-1)\varphi(t)}{(2t^2+7)^2(8t^2-24t+25)^2}, \quad \varphi(t) = 12t^3 - 48t^2 + 94t - 49.$$

Зауважимо, що для всіх $t \in \mathbb{R}$ $\varphi'(t) > 0$, і функція φ строго зростає на всій числовій прямій, $\varphi\left(\frac{1}{2}\right) < 0$, $\varphi(1) > 0$, а тому єдиний корінь ξ рівняння $\varphi(t) = 0$ належить інтервалу $\left(\frac{1}{2}; 1\right)$. Відтак, функція $\psi(t) = F(3-2t, t, t)$ строго зростає на кожному з відрізків $\left[0; \frac{1}{2}\right]$ і $\left[\xi; 1\right]$ та спадає на відрізку $\left[\frac{1}{2}; \xi\right]$. Позаяк $\psi\left(\frac{1}{2}\right) = \psi(1) = \frac{1}{3}$, то $\max_{t \in [0;1]} F(x, t, t) = \frac{1}{3}$.

Залишається переконатись у тому, що $F(x, y, z) \leq F(x, t, t)$, тобто

$$\frac{(y-z)^2(7-4t^2-2yz)}{(2t^2+7)(2y^2+7)(2z^2+7)} \geq 0,$$

що насправді виконується, адже

$$\sqrt{yz} \leq \frac{y+z}{2} = t \leq 1, \quad 7-4t^2-2yz = 1+4(1-t^2)+2(1-yz) \geq 0.$$

Ми довели, що $\max_{\Omega} F = \frac{1}{3}$.

Зауваження 1. Максимальне значення досягається тоді й тільки тоді, коли $x = y = z = 1$ або ж якщо одне з чисел x, y, z дорівнює 2, а два інші дорівнюють $\frac{1}{2}$ (тобто – звернемо увагу – у «несиметричній» ситуації). З цього випливає також і те, що $\max_{\Omega_0} F = \frac{1}{3}$ для будь-якої множини $\Omega_0 \subset \Omega$, яка містить хоча б одну з точок $(1, 1, 1)$, $\left(2, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$, $\left(\frac{1}{2}, 2, \frac{1}{2}\right)$, $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 2\right)$.

Зауваження 2. Важливо, що розв'язати цю задачу застосуванням нерівності Єнсена – як це робиться для багатьох подібних олімпіадних задач – не вдається, оскільки функція $h(x) = \frac{1}{2x^2+7}$ на відрізку $[0; 3]$ не є опуклою.

Зауваження 3. Якби ми відразу запропонували довести нерівність $\frac{1}{2x^2+7} + \frac{1}{2y^2+7} + \frac{1}{2z^2+7} \leq \frac{1}{3}$ на множині Ω (як це, власне, було в [14, с. 61]), то доведення нерівності $\frac{1}{3} - \psi(t) \geq 0$, $t \in [0; 1]$, простими перетвореннями було б зведено до очевидної нерівності $\frac{(t-1)^2(2t-1)^2}{(2t^2+7)(2(3-2t)^2+7)} \geq 0$. Звісно, під час розв'язування можна і самостійно висунути гіпотезу щодо значення $\frac{1}{3}$ як відповіді до задачі.

Зауваження 4. Розглянемо окремо від зауваження 1 задачу знаходження найбільшого значення нашої функції $F(x, y, z) = \frac{1}{2x^2 + 7} + \frac{1}{2y^2 + 7} + \frac{1}{2z^2 + 7}$ на множині

$$\Theta = \left\{ (x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : 0 \leq x, y, z \leq \frac{5}{4}; x + y + z = 3 \right\} \subset \Omega.$$

На відрізку $\left[0; \frac{5}{4}\right]$ графік функції $h(x) = \frac{1}{2x^2 + 7}$ має точку перегину $\tilde{x} = \sqrt{\frac{7}{6}}$, і тому використати нерівність Єнсена ми не зможемо. Утім, якщо ми запишемо рівняння дотичної $y = -\frac{4}{81}x + \frac{13}{81}$ до графіка функції h у точці $x_0 = 1$, то встановлюємо, що попри відсутність опуклості нерівність $h(x) \leq -\frac{4}{81}x + \frac{13}{81}$, рівносильна нерівності $(x-1)^2(4x-5) \leq 0$, усе ж таки виконується на відрізку $\left[0; \frac{5}{4}\right]$. Отже, на множині Θ маємо:

$$\frac{1}{2x^2 + 7} + \frac{1}{2y^2 + 7} + \frac{1}{2z^2 + 7} \leq -\frac{4}{81}(x + y + z) + \frac{39}{81} = \frac{1}{3} = F(1, 1, 1),$$

і тому $\max_{\Theta} F = \frac{1}{3}$. (Див. також [13; 18].)

Пропонуємо тут результативний спосіб поєднання методів доведення поширеного класу симетричних і циклічних однорідних нерівностей з трьома змінними із знаходженням максимальних значень відповідних функцій (очевидно, що окремо розглядати знаходження мінімальних значень функцій потреби немає). Фактично ми трансформуємо такі задачі в *задачі з параметром*, чим значно розширюється математичне та методичне середовище підготовки математично обдарованих учнів.

Нехай задано обмежену зверху функцію $F: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$. Позначимо $\Lambda = \{\lambda \in \mathbb{R} : \forall x \in \Omega F(x) \leq \lambda\}$ (це – сукупність усіх верхніх меж множини $\mathcal{E}(F)$ значень функції F), $\Lambda \neq \emptyset$. Тоді, як відомо, існує $\min \Lambda = \sup_{\Omega} F$. Коли $m_0 = \min \Lambda \in \mathcal{E}(F)$, то

$$m_0 = \max_{\Omega} F.$$

Звернемось знову до основного змісту **задачі 2**.

Задача 2°. Знайдіть найбільше значення функції $F(x, y, z) = xy + yz + zx - 2xyz$ на множині $\Omega = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0; x + y + z = 1\}$.

Розв’язання. Розглянемо допоміжну функцію

$$\Psi(x, y, z) = \lambda(x + y + z)^3 - (xy + yz + zx)(x + y + z) + 2xyz.$$

Функція F є неперервною на компактній множині $\Omega \subset \mathbb{R}^3$, а тому й обмеженою на цій множині. Зауважимо, що властивість *однорідності* многочлена $\Psi(x, y, z)$ дає нам, що $\lambda - F(x, y, z) \geq 0$ для всіх $(x, y, z) \in \Omega$ тоді й тільки тоді, коли $\Psi(x, y, z) \geq 0$ для всіх невід’ємних дійсних чисел x, y, z . До *симетричного однорідного* многочлена **третього** степеня з трьома змінними $\Psi(x, y, z)$ застосуємо **SD3-теорему** [16, с. 310–311; 17]: $\Psi(x, y, z) \geq 0$ для всіх невід’ємних дійсних чисел x, y, z тоді й тільки тоді, коли одночасно

мають місце нерівності $\Psi(1,1,1) \geq 0$, $\Psi(1,1,0) \geq 0$, $\Psi(1,0,0) \geq 0$, тобто коли $\lambda \geq \frac{7}{27}$. Ми маємо, що $\Lambda = \left[\frac{7}{27}; +\infty \right)$. Залишається врахувати, що $F\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) = \frac{7}{27}$.

Зауваження 1. Фактично ми використали лише обмеженість зверху функції F . Її неперервність на компактній множині Ω навіть позбавляє нас необхідності перевіряти, що $\min \Lambda = \frac{7}{27} \in \mathcal{E}(F)$, оскільки $\min \Lambda = \sup_{\Omega} F$, а властивість неперервності гарантує, що $\sup_{\Omega} F$ досягається і, насправді, буде найбільшим значенням функції F на множині Ω .

Зауваження 2. За допомогою цього прийому можна було доводити й саму нерівність задачі 2, але ми акцентуємо увагу на питанні знаходження найбільшого значення функції.

Задача 4 (див. також [20, с. 118]). Знайдіть найбільше значення функції $F(x, y, z) = x^2y + y^2z + z^2x$ на множині

$$\Omega = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0; x + y + z = 1\}.$$

Розв'язання. Розберемо спочатку розв'язання з використанням важливого для олімпіадної підготовки класичного *методу впорядкованих наборів* («*the rearrangement inequality*») [15, с. 61; 19, с. 15]. Многочлен $F(x, y, z)$ є циклічним, і тому ми розглядаємо два випадки:

$$\begin{aligned} x^2y + y^2z + z^2x &= \begin{bmatrix} x & \leq & y & \leq & z \\ xy & & yz & & xz \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} x & \leq & y & \leq & z \\ xy & \leq & xz & \leq & yz \end{bmatrix} = \\ &= x^2y + xyz + z^2y \leq y(x+z)^2 = y(1-y)^2; \\ x^2y + y^2z + z^2x &= \begin{bmatrix} x & \leq & z & \leq & y \\ xy & & xz & & yz \end{bmatrix} \leq \begin{bmatrix} x & \leq & z & \leq & y \\ xz & \leq & xy & \leq & yz \end{bmatrix} = \\ &= x^2z + xyz + y^2z \leq z(x+y)^2 = z(1-z)^2. \end{aligned}$$

Найбільше значення функції $h(t) = t(1-t)^2$ на відрізку $[0;1]$ знаходимо або за допомогою диференціального числення, або ж – використовуючи нерівність Коші (з урахуванням умови рівності в цій нерівності): $2t(1-t)(1-t) \leq \left(\frac{2t + (1-t) + (1-t)}{3} \right)^3 = \frac{8}{27}$.

$$\text{Відтак, } \max_{t \in [0;1]} t(1-t)^2 = \frac{4}{27}, \quad F\left(0, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right) = \frac{4}{27}, \text{ і тому } \max_{\Omega} F = \frac{4}{27}.$$

Тепер повернемося до застосування описаної вище ідеї. Задана неперервна функція F є обмеженою на компактній множині Ω . Утворюємо допоміжний многочлен $\Psi(x, y, z) = \lambda(x+y+z)^3 - F(x, y, z)$. Знов-таки, його однорідність дає нам, що $\lambda - F(x, y, z) \geq 0$ для всіх $(x, y, z) \in \Omega$ тоді й тільки тоді, коли $\Psi(x, y, z) \geq 0$ для всіх невід'ємних дійсних чисел x, y, z . Але многочлен $\Psi(x, y, z)$ є *циклічним однорідним* многочленом третього степеня з трьома змінними, і тому ми використовуємо вже **СДЗ**-теорему [16, с. 310–311]: $\Psi(x, y, z) \geq 0$ для всіх невід'ємних дійсних чисел x, y, z тоді й тільки тоді, коли одночасно мають місце нерівності $\Psi(1,1,1) \geq 0$, $\Psi(t,1,0) \geq 0$ для всіх дійсних $t \geq 0$. Звідки випливає, що

$$\lambda \geq \max \left\{ \frac{1}{9}; \max_{t \geq 0} \frac{t^2}{(t+1)^3} \right\} = \max \left\{ \frac{1}{9}; \frac{4}{27} \right\} = \frac{4}{27}, \quad \Lambda = \left[\frac{4}{27}; +\infty \right).$$

Оскільки $F\left(0, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right) = \frac{4}{27}$, то $\frac{4}{27} \in \mathcal{E}(F)$ і $\max_{\Omega} F = \frac{4}{27}$. (Звернемо також увагу і на

зауваження 1 до розв'язання задачі 2°.)

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Побудована комплексна система задач та спеціалізації й трансформації широкого кола теоретичного матеріалу (навіть і суттєво «нешкільного» характеру) з урахуванням оптимізації ресурсів навчального часу підтверджує важливе значення тематики, пов'язаної з доведенням нерівностей і знаходженням найбільших (найменших) значень відповідних функцій. Розширено уявлення про особливий статус методів математичного аналізу для розв'язування задач цього типу та про дієвість поєднання техніки диференціального числення з іншими прийомами міркувань.

Ми бачимо, що кожна задача в запропонованій доволі компактній цілісній системі виконує своє теоретичне та операційне навантаження, тобто ініціює просування у вивченні нових понять і теорем, оволодінні конкретними ефектними прийомами розв'язування складних олімпіадних задач. Суттєво, що всі розглянуті задачі можуть бути розв'язані багатьма способами, які представляють інколи навіть різні тематичні пласти. Аналіз різних способів розв'язування подібних задач, пошук глибоких математичних і методичних зв'язків між зовнішньо несхожими підходами створює особливе середовище для формування та розгортання продуктивних дидактичних структур у контексті узгодженого розвитку компетентнісних систем усіх учасників освітнього процесу (у тому числі і в розрізі зон найближчого математичного розвитку), адже вчитель практично в режимі реального часу під час *активностей* у системі підвищення кваліфікації та / або безпосередньо після математичних олімпіад високого рівня знайомиться з новими для нього ідеями і майже **синхронно** повинен сам опановувати складний матеріал і залучати до його застосування математично обдарованих учнів, підготовкою яких він опікується.

Моделювання та застосування аналогічних дидактичних комплексів апробовано автором під час проведення занять з підготовки команд до IV етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з математики, до Всеукраїнських турнірів юних математиків, Міжнародних математичних олімпіад, а також під час проведення в різних форматах занять і семінарів для вчителів математики на кафедрі методики викладання і змісту освіти Одеської академії неперервної освіти. Подальші дослідження мають сприяти удосконаленню науково-методичного супроводу роботи з математично обдарованими учнями на *спільній компетентнісній платформі*, розширенню змісту роботи з учителями в системі післядипломної педагогічної освіти, заохоченню їхньої математичної й методичної пошукової творчості. Варто активно впроваджувати такий матеріал не лише для проведення факультативних і гурткових занять, індивідуальної роботи з переможцями олімпіад, але й для реалізації проєктних методів роботи з талановитими учнями, підготовки учнівських робіт для конкурсів Малої академії наук. Слід також звернути увагу на необхідність націленої актуалізації формувальних дидактичних комплексів під час професійної підготовки студентів математичних спеціальностей до майбутньої роботи з учнями, що мають високий пізнавальний потенціал, зокрема й для виконання курсових і дипломних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Конягин, С. В. и др. (1987). Зарубежные математические олимпиады. Москва: Наука. (Konjagin, S. V. et al (1987). Foreign mathematical olympiads. Moskva: Nauka).
2. Лейфура, В. М., Мительман, І. М., Радченко В. М., Ясінський В. А. (1999). Задачі міжнародних математичних олімпіад та методи їх розв'язування. Львів: Євросвіт. (Leifura, V. N., Mitelman, I. M., Radchenko, V. M., Yasinskyi, V. A. (1999). The problems of International mathematical olympiads and methods of their solving. Lviv: Yevrosvit).

3. Мартиненко, О. В., Чкана, Я. О. (2017). Використання методів математичного аналізу для доведення нерівностей. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*, 1(9), 35–45. (Martynenko, O. V., Chkana, Ya. O. (2017). Using of methods of mathematical analysis for proving inequalities. *Topical Issues of Natural Science and Mathematics Education*, 1(9), 35–45).
4. Мітельман, І. М. (2019). Розвиток предметно-галузових компетентностей учителів математики в контексті формування згорнутих дидактичних структур. Професійна компетентність сучасного педагога: методологія, теорія, методика, практика, В. В. Ягоднікова (ред.), (сс. 241–257). Одеса: видавець Букаєв Вадим Вікторович. (Mitelman, I. M. (2019). Development of subject-specific competencies of mathematics teachers in the context of the formation of convoluted didactic structures. In V. V. Yagodnikova (Ed.), *Professional Competence of a Modern Teacher: Methodology, Theory and Practice* (pp. 241–257). Odesa: vydavets Bukaiev Vadym Viktorovych).
5. Мітельман, І. М. (2020). Розвиток дійового компонента спеціалізованих компетентностей учителів під час аналізу функціональних рівнянь математичних олімпіад. Шкільна природничо-математична освіта: виклики та шляхи розвитку: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (25 листопада 2020 р., Одеса), 29–34. (Mitelman, I. M. (2020). Development of active component of specialized teachers competencies in analysis of functional equations of mathematical olympiads. *School Natural and Mathematical Education: Challenges and Ways of Development: Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference* (Nov 25, 2020, Odesa), 29–34).
6. Мітельман, І. М. (2021). Синхронізація спеціалізованих компетентностей під час підготовки учнів до математичних олімпіад. Педагогічна наука і освіта у сучасному вимірі: проблеми і перспективи розвитку: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (14 травня 2021 р., Одеса), 198–204. (Mitelman, I. M. (2021). Synchronization of specialized competencies in the preparation of students for mathematical olympiads. *Pedagogical Science and Education in Modern Dimension: Problems and Prospects for Development: Proceedings of the 3rd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference* (May 14, 2021, Odesa), 198–204).
7. Мітельман, І. М. (2021). Особливості моделювання спеціалізованих методичних кейсів у контексті підвищення кваліфікації вчителів математики. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету, 2, 137–149. (Mitelman, I. M. (2021). Peculiarities of modelling of specialized methodical cases in the context of professional development of mathematics teaches. *Collection of scientific works of Uman State Pedagogical University*, 2, 137–149).
8. Радченко, В. М. (2002). Функції багатьох змінних у доведенні нерівностей. У світі математики, 4, 37–44. (Radchenko, V. M. (2002). Functions of many variables in the proving of inequalities. *In the World of Mathematics*, 4, 37–44).
9. Семенець, С. П. (2016). Задачний підхід до формування навчально-математичної діяльності та розвитку математичних здібностей учнів. Математика в рідній школі, 4, 14–18. (Semenets, S. P. (2016). A task approach to formation of educational mathematical activity and the development of mathematical abilities of students. *Mathematical in Native School*, 4, 14–18).
10. Собкович, Р. І., Кульчицька, Н. В. (2014). Основні методи доведення нерівностей. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника – Івано-Франківський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти. (Sobkovych, R. I., Kulchytska, N. V. (2014). Basic methods for proving inequalities. *Ivano-Frankivsk: Vasyl Stefanyk Precarpathian National University – Ivano-Frankivsk Regional Institute of Professional Teacher Development*).
11. Ясінський, В. А. (2006). Новітні технології доведення нерівностей многочленів з трьома змінними. Математика в школі, 8, 26–32. (Yasynskyi, V. A. (2006). The newest techniques for proving polynomial inequalities with three variables. *Mathematics in School*, 8, 26–32).

12. Яструб, О. О. (2021). Синхронізація компетентностей дошкільної та початкової освіти як вимога сьогодення. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Педагогіка і соціальна робота, 1(48), 473–476. (Yastrub, O. O. (2021). Synchronization of competencies of preschool and primary education as a requirement of nowadays. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Pedagogy and Social Work, 1(48), 473–476).
13. Chen, E. A brief introduction to olympiad inequalities. Retrieved from: <https://web.evanchen.cc/olympiad.html>.
14. Cîrtoaje, V. (2021). Mathematical inequalities. Volume 2: Symmetric rational and nonrational inequalities: Lambert Academic Publishing.
15. Cvetkovski, Z. (2021). Inequalities. Theorems, techniques and selected problems. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2012.
16. Hung, P. K. (2008). Secrets in inequalities. Volume 2: Advanced Inequalities: GIL Publishing House.
17. Lee, H. (2005). Topics in inequalities. Retrieved from: <https://fddocuments.net/document/topics-in-inequalities-hojoo-lee-topics-in-inequalities-hojoo-lee-version-05.html>.
18. Li, K. (2006). Using tangent lines to prove inequalities. Mathematical Excalibur (2005–2006), 5(10), Part 1.
19. Manfrino, R. B., Ortega, J. A. G., Delgado, R. V. (2005). Inequalities. Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas. México: Instituto de Matemáticas de UNAM.
20. Tran, P. (2007). Diamonds in mathematical inequalities. Ha Noi: Hanoi Publishing House.

Mitelman I. M. Formation of skills in finding the largest values of functions of three variables in solving some olympiad problems.

Summary. *The competence-based platform for teaching gifted schoolchildren, their preparation for high-level mathematical olympiads requires a special synchronous and motivated interaction of competence systems of all educational process participants. The mathematical and methodological component of such synchronization should be formed in practical work with schoolchildren as well as in modeling specialized methodological cases in the context of a variety of teacher skill development formats. Creating and applying of productive convolved didactic structures, significantly due to which leaning to solve complex problems takes place, are gaining importance. It is advisable to build such structures on the basis of heuristically oriented thematic systems of branched theoretical material, due to the complication of modern olympiad tasks, which often go far beyond school programs (even for the profile study of mathematics), training exercises and problems. At the same time, it is inefficient to restrict oneself on task material, which has only «representational» nature.*

The article highlights the approach to the construction of a compressed didactic system aimed at mastering certain modern methods of proving olympiad inequalities – one of the key traditional sections of preparing talented schoolchildren for mathematical competitions. Problematic situations related to the proof of inequalities are actualized components of one of the leading meaningful lines – functional, and therefore teachers and schoolchildren necessarily find themselves in a stream of complex issues of studying functions of one and several variables, new concepts, theorems and combinations of extraordinary methods closely related to mathematical analysis. Based on very widespread problem classes, the interaction of various proof methods is developed, a combination of methods for proving certain types of symmetric and cyclic inequalities with three variables with finding the maximum values of the corresponding functions is considered. In particular, such tasks are actually transformed into problems with a parameter, which significantly expands the mathematical and methodological space for the training of gifted schoolchildren. The conducted researches contribute to the modernization of the content and formats of in-service teacher education, navigate schoolchildren, teachers, students and lecturers of higher education institutions in creative search.

Key words: *professional teacher development, mathematical and methodological competence, synchronization of the competence systems of teacher and students, productive didactic structures, mathematics teaching methodology, mathematically gifted students, olympiad-type problems in mathematics, methods for proving inequalities, properties of functions, mathematical analysis.*

УДК 378.147

DOI 10.5281/zenodo.7426632

М. С. Новицька

ORCID ID 0000-0002-2345-2419

І. О. Першко

ORCID ID 0000-0002-4281-2037

І. М. Стельмах

ORCID ID 0000-0003-3651-4145

Житомирський базовий фармацевтичний
фаховий коледж Житомирської обласної ради

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ

У статті здійснено аналіз результатів проходження студентами Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу ЗНО з біології у 2020-2021 н.р. Встановлено, що понад 50% студентів отримали позитивні бали за виконання сертифікаційної роботи з біології. Детально розглянуто тестові завдання, на які відсоток правильних відповідей був меншим середнього значення по Україні, а також ті питання, де здобувачі освіти коледжу показали кращі від середнього результати. Встановлено, що найбільші труднощі у студентів, що складали ЗНО з біології викликали питання з генетики, загальної біології та екології, які розглядалися саме у період дистанційного навчання (2019-2020, 2020-2021 н.рр.). Також констатуємо невисокий відсоток правильних відповідей на деякі питання з розділів ботаніки і зоології.

Проаналізовано вплив різних чинників на результативність складання ЗНО з біології, серед яких до позитивних віднесено: об'єктивну вмотивованість студентів; викладання біології за програмою профільного рівня; поглиблене вивчення у коледжі навчальних дисциплін медико-біологічного циклу (анатомія з основами фізіології, мікробіологія, гістологія тощо). Фактори, що утруднюють підготовку до ЗНО пов'язані, здебільшого, з об'єктивними причинами такими як стилі терміні та висока завантаженість здобувачів освіти (вивчення фахових дисциплін, пропедевтична та виробнича практика, підготовка до складання ЗНО з інших навчальних предметів). Запропоновано механізми нівелювання негативних впливів та максимальне використання позитивних чинників, що сприяють ефективній роботі викладачів і студентів у процесі підготовки до державної підсумкової атестації з біології у формі ЗНО. Передусім, при вивченні тем слід окремо акцентувати саме на тих її питаннях, які входять до програми ДПА/ЗНО; на кожному занятті працювати з електронною базою тестів (аналізувати самі завдання та логіку пошуку правильної відповіді). Вкрай важливо ефективно організовувати та контролювати самостійну роботу студентів особливо в умовах дистанційної форми навчання.

У подальшому за перспективне вважаємо вивчення ефективності використання дистанційних технологій навчання при викладанні біології і екології у фармацевтичному фаховому коледжі та їх вплив на результати підсумкових атестацій здобувачів освіти.

Ключові слова: фахова передвища освіта, фаховий молодший бакалавр, біологія і екологія, державна підсумкова атестація, зовнішнє незалежне оцінювання.

Постановка проблеми. Відповідно до наказу МОН №1103 від 31.07.2017 р. студенти фахових коледжів, що здобувають повну загальну середню освіту проходять державну підсумкову атестацію у формі ЗНО [1]. Протягом останніх п'яти років перелік навчальних предметів, які виносяться на ДПА у формі ЗНО зазнавав суттєвих змін. У 2018 році обов'язковою була ДПА тільки з української мови, а вже у 2019 році студенти закладів фахової передвищої освіти складали ЗНО з двох предметів з української мови і літератури та математики або історії України [3]. У 2020 році ДПА з математики у формі ЗНО стало обов'язковим, а до вибору пропонується історії України або іноземна мова

наказ. Біологія входить до розширеного переліку навчальних предметів, які здобувачі освіти вибирають додатково [4].

У зв'язку з пандемією 2020-2021 рр. та військовою агресією росії здобувачі освіти фахових коледжів останні три роки були звільнені від складання ДПА. Однак, значна кількість студентів у 2020 та 2021 рр. здавала ЗНО з біології для отримання відповідного сертифікату та можливості продовжити навчання у закладах вищої освіти. У Житомирському базовому фармацевтичному фаховому коледжі (ЖБФФК) ЗНО з біології щороку складає більше 60% студентів: у 2019-2020 н.р. – 55%, 2020-2021 н.р. – 81%. З огляду на вище наведене, за доцільне вважаємо здійснити аналіз особливостей викладання навчального предмету «Біологія та екологія» та прослідкувати динаміку успішності складання ЗНО студентами коледжу з метою визначення тем та розділів, які викликають найбільші труднощі під час виконання сертифікаційної роботи.

Аналіз актуальних досліджень. Методологічні підходи до викладання навчальних предметів природничо-математичного циклу та загальноосвітньої підготовки у фахових коледжах розглядаються у цілій низці наукових публікацій. Беззаперечним є твердження О.В. Сухненко щодо вагомості вивчення біологічних дисциплін у підготовці сучасних фахівців фармацевтичного профілю [12]. На думку авторки, біологія, як навчальний предмет, має широкі можливості для розвитку логічного мислення, формування вмінь встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, моделювати ситуації, що є необхідною умовою підготовки висококваліфікованих фармацевтів. Специфіку викладання медико-біологічних дисциплін майбутнім фармацевтам обговорюють у своїй публікації викладачі Коледжу Національного фармацевтичного університету [10]. Особливості формування ключових компетенцій студентів коледжу на заняттях біології розглядає викладач-методист Л.І. Суровцева [11]. У її публікації, зокрема, йдеться про застосування на заняттях біології інноваційних методів та технологій. Питанням інновацій у викладанні біології присвячена робота В.А. Гапало [6]. Воробйова О.М. у своїй статті аналізує переваги та недоліки дистанційного навчання дисципліни «Біологія і екологія» та пропонує шляхи підвищення ефективності її викладання здобувачам освіти фахового медико-фармацевтичного коледжу [6]. Також у цій роботі авторка піднімає питання підготовки до ЗНО з біології в умовах дистанційного навчання. Проблема якості викладання дисциплін біологічного циклу обговорюється у роботі викладачів Одеської національної академії харчових технологій [9]. Ґрунтовний аналіз впливу структури тестових завдань з біології на результативні показники тестування здійснили у своїй публікації фахівці Інституту педагогіки НАПН України [8]. Однак, констатуємо відсутність публікацій щодо викладання навчальної дисципліни «Біологія і екологія» у фаховому коледжу з урахуванням особливостей підготовки до ДПА та ЗНО.

Мета статті – розкрити особливості викладання навчального предмету циклу загальноосвітньої підготовки «Біологія і екологія» студентам, що здобувають освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр за ОПП «Фармація» та «Лабораторна діагностика» у контексті підготовки до державної підсумкової атестації у формі ЗНО.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до робочої програми студенти, що здобувають повну загальну середню освіту у ЖБФФК предмет «Біологія і екологія» вивчають на I та II курсі загальним обсягом 142 аудиторні години (70 годин – лекції, 72 – практичні заняття). Викладання здійснюється згідно чинної програми навчального предмету «Біологія і екологія» профільний рівень [2].

Аналізуючи результати проходження ЗНО студентами коледжу у 2021 році слід відмітити, що лише один студент з 92 не подолав поріг склав/не склав, який становив 22 бали. У відсотковому відношенні успішність складання ЗНО студентами ЖБФФК у 2021 році виглядає наступним чином (згідно даних Українського центру оцінювання якості освіти) [5] (табл. 5).

Таблиця 1

Результати складання ЗНО студентами ЖБФФК у 2020-2021 н.р.

Оцінка ЗНО (за 5-бальною шкалою)	«Відмінно»	«Добре»	«Задовільно»	«Незадовільно»
Кількість студентів (у %)	4,3%	47,8%	46,7%	1,2%
Середній бал (за 12-бальною шкалою)	10	7,7	5,5	3

Аналізуючи середнє значення відсотків правильних відповідей, які дали студенти коледжу на те чи інше тестове питання слід підкреслити, що він мало відрізняється від середнього значення показників по Україні і становить 50,2. Серед тестових завдань є і такі, де студенти коледжу показали дещо кращі результати ніж загальноукраїнські показники (в межах від 2% до 10%).

Нами виділено та проаналізовано ті питання, на які відсоток правильних відповідей є значно меншим середнього значення (30% і менше). Таких завдань з вибором однієї правильної відповіді виявилось 11, на встановлення відповідності (логічні пари) та завдань з вибором трьох правильних відповідей із трьох груп запропонованих варіантів відповідей по 1.

Завдання 3-5, які стосуються методів біологічних досліджень, зокрема вивчення фізико-хімічних процесів шляхом методу мічених атомів було вирішено студентами неоднозначно. Близько 50% студентів вірно визначили молекулу (ДНК), в яку потрапляє мічена сполука та вірно проаналізували графік до цього завдання. Разом з тим, лише 17% визначили процес, під час якого відбувається включення міченої сполуки у досліджувану молекулу.

Певні труднощі викликало у студентів завдання, що стосувалося аналізу інформації щодо алелей 4 генів комах та особливостей їх успадкування (питання 11-13). Завдання 11 та 12, у більшості своїй, студенти вирішили (52 % правильних відповідей), натомість, завдання 13, яке полягало у визначенні гамети, що утвориться лише за умови кросинговеру розв'язало 25 %.

Лише третина студентів (26,9%) вирішила завдання 19, яке стосувалося аналізу тверджень щодо життєвого циклу папороті (необхідно було вказати, що переважаючим поколінням є спорофіт).

Найменшу кількість правильних відповідей (7,5%) має питання 25 з рисунком фрагменту гідри, на якій позначено травну клітину. Слід підкреслити, що загальноукраїнський показник правильних відповідей на це питання також є найнижчим – 14%. Лише 20% здобувачів освіти вірно вказали систему органів (опорно-рухова), до якої належить тканина, що зображена у завданні 27. Низьким є відсоток правильних відповідей (25,8%) на питання 30 щодо визначення групи крові та резус-білка за реакціями аглютинації.

Завдання 34 викликало труднощі у більшості студентів (70%), які не змогли на рисунку вказати складники нефронів. Складними виявилися для студентів і деякі питання екологічного блоку. Зокрема, питання 37, яке полягало у ідентифікації мутуалістичних взаємовідносин (23% вірних відповідей). Лише 18% студентів зорієнтувалися у питанні 38 та визначили процеси, що викликали видоутворення описаних видів.

Серед завдань на встановлення відповідності найменшу кількість правильних відповідей (22%) студенти дали на питання 46 (відповідність між структурами серця та напрямком руху крові, який їм відповідає). Показник правильних відповідей за завдання 47 не перевищив 30%. Завдання полягало у визначенні органели за описом, встановлення її ознак та зображення на мікрофотографії. Слід підкреслити, що загальноукраїнські показники успішності за вище проаналізованими питаннями також були досить низькими і не перевищували 40%. Передбачувано складними для здобувачів освіти були питання з генетики, загальної біології та екології, які розглядалися саме у період дистанційного навчання.

Підготовка до складання ДПА у формі ЗНО у фармацевтичному фаховому коледжі має свою специфіку. Серед позитивних факторів, що сприяють підвищенню ефективності підготовки здобувачів освіти до ДПА з біології можна зарахувати наступні:

1) високий рівень об'єктивної вмотивованості студентів, оскільки успішне проходження ДПА гарантує отримання диплому фахового молодшого бакалавра;

2) у ЖБФФК навчальний предмет «Біологія і екологія» викладається за програмою профільного рівня;

3) розділи біології, що виносяться на ДПА, вивчаються не тільки на заняттях з біології та екології. Студенти, що здобувають фахову передвищу освіту за ОПП «Фармація» та «Лабораторна діагностика» ґрунтовно вивчають такі навчальні дисципліни біологічного профілю як: «Анатомія з основами фізіології», «Гігієна з основами мікробіології», «Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень», «Гістологія з технікою гістологічних досліджень», «Фармацевтична ботаніка».

На нашу думку, очевидним є також вплив негативних чинників, а саме:

1) об'єктивно висока завантаженість здобувачів освіти II курсу – кожен студент одночасно готується до складання ДПА не менше ніж з 4-х предметів. Окрім того, відповідно до навчального плану, на II курсі розпочинається вивчення фахових дисциплін, більшість з яких не пов'язані зі шкільною програмою, наприклад «Фармакогнозія», «Технологія ліків», «Техніка лабораторних робіт», «Клінічні лабораторні дослідження» тощо.

2) стислі терміни для здійснення підготовки. Більшість студентів остаточно визначається з переліком ДПА лише у листопаді-грудні поточного навчального року; деякі здобувачі освіти вагаються, і у січні змінюють свою думку. Такі обставини негативно впливають на процес підготовки, оскільки втрачається час та послаблюється вмотивованість.

Враховуючи вище наведені фактори організація підготовки до ДПА/ЗНО- з біології у коледжі здійснюється таким чином, щоб, з одного боку, знівелювати негативні впливи, а з іншого, максимально використати позитивні, сприятливі чинники. Реалізація цього завдання вимагає значних зусиль та заангажованості усіх учасників процесу – адміністрації коледжу, викладачів, здобувачів освіти та їх батьків. Безсумнівно, найбільшого навантаження зазнають саме студенти, тому вкрай важливо безперервно надавати їм психологічну підтримку, мотивувати до здійснення навчальної діяльності.

Без огляду на те, що більшість студентів I курсу ще не визначилися з переліком предметів з яких складатимуть ДПА/ЗНО, процес підготовки з біології ми розпочинаємо саме на I курсі. Програма профільного рівня 10-11 класів охоплює практично всі розділи та теми, що виносяться на ЗНО. Її інтеграційно-узагальнюючий характер дозволяє не лише набути нових знань, але й актуалізувати біологічні знання та навички, що були сформовані у середній школі. Пояснюючи матеріал теми, особлива увага акцентується на тих її питаннях, які найчастіше зустрічаються у завданнях ЗНО (слід відмітити, що лівова частка тестових завдань сертифікаційної роботи з біології стосується саме розділів, що вивчаються у старшій школі). Під час лекцій та практичних занять обов'язково виділяється час для онлайн-роботи з базою тестів ЗНО з теми, що вивчається, на порталі <https://zno.osvita.ua/biology/>. Спільно з викладачем студенти аналізують завдання тестів, обґрунтовують свій вибір вірної відповіді тощо. Вкрай важливо організувати та регулярно контролювати і самостійну роботу студентів. За посередництва навчальної хмари коледжу iCloud студенти отримують всі необхідні дидактичні матеріали, посилання на корисні сайти, навчальні відео, та посилання на сайти онлайн-тестування для самоперевірки. Викладачі біології систематично здійснюють поточний контроль стану підготовки до ДПА/ЗНО та доповідають про її результати на засіданні циклової комісії медико-біологічних дисциплін, батьківських зборах та педрадах.

У II навчальному семестрі до процесу підготовки долучаються викладачі мікробіології та анатомії. На заняттях з мікробіології студенти детально аналізують саме ті тестові завдання, що стосуються прокаріотичних організмів, мікроскопічних грибів та доклітинних форм життя (вірусів, віріонів, пріонів). Значний відсоток тестових завдань ЗНО охоплює тематику анатомії та фізіології людини, тому важко переоцінити необхідність задіяння до процесу підготовки і викладачів цих навчальних дисциплін. Анатомія з основами фізіології також вивчається студентами коледжу на I курсі у II семестрі і передбачає 24 години лекцій та 32 – практичних занять. Під керівництвом викладачів студенти опрацьовують базу тестів відповідних розділів та тем.

На II курсі навчальна ситуація об'єктивно стає менш сприятливою, оскільки з'являються фахові навчальні дисципліни та інтенсифікується підготовка до ДПА з інших предметів. З огляду на це у IV семестрі для студентів, які виявили бажання складати ЗНО з біології призначаються додаткові консультації у кількості 16 годин.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Виправданість та ефективність описаного вище принципу організації підготовки здобувачів освіти до проходження ДПА у формі ЗНО з біології вимагає перевірки часом. Разом з тим, слід відмітити, що у 2021 році лише один з 92 студентів коледжу не подолав поріг склав/не склав; 48% здобувачів освіти склали ЗНО з біології на «добре», а 47% – на «задовільно»; середній бал (за 12-бальною шкалою) становив 6,5. З метою покращення результатів ЗНО з біології особливу увагу слід надавати тим розділам, які викликають у студентів найбільші труднощі при виконанні завдань сертифікаційної роботи. Вкрай важливою є систематична робота студентів з базою тренувальних тестів (в тому числі на навчальній хмарі iCloud) та їх подальше обговорення з викладачем.

Перспективи подальших досліджень передбачають вивчення ефективності використання дистанційних технологій навчання при викладанні біології і екології у фармацевтичному фаховому коледжі та їх вплив на результати підсумкових атестацій здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1103 від 31.07.2017 р. «Деякі питання проведення в 2018 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти». Режим доступу: https://zakononline.com.ua/documents/show/378064__480309. (Order of the Ministry of Education and Culture № 1103 of July 31, 2017. "Some issues of conducting in 2018 an external independent evaluation of the results of studies obtained on the basis of complete general secondary education." Retrieved from: https://zakononline.com.ua/documents/show/378064__480309).
2. Навчальна програма «Біологія і екологія» профільний рівень (наказ МОН № 1407 від 23.10.2017 р.). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Curriculum "Biology and Ecology" profile level (Order of the Ministry of Education and Culture № 1407 of October 23, 2017). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
3. Наказ Міністерства освіти і науки України № 931 від 22.08.2018 р. «Деякі питання проведення в 2019 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти». Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-provedennya-v-2019-roci-zovnishnogo-nezalezhnogo-ocinyuvannya>. (Order of the Ministry of Education and Culture № 931 of August 22, 2018. "Some issues of conducting in 2019 an external independent evaluation of learning results obtained on the basis of complete general secondary education". Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-provedennya-v-2019-roci-zovnishnogo-nezalezhnogo-ocinyuvannya>).
4. Наказ Міністерства освіти і науки України № 945 від 09.07.2019 р. «Деякі питання проведення в 2021 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти». Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-provedennya-v-2021-roci-zovnishnogo-nezalezhnogo-ocinyuvannya-rezultativ-navchannya-zdobutih-na-osnovi-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti>. (Order of the Ministry of Education and Culture № 945 of July 09, 2019. "Some issues of conducting in 2021 an external independent evaluation of the results of studies obtained on the basis of full general secondary education". Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/deyaki-pitannya-provedennya-v-2021-roci-zovnishnogo-nezalezhnogo-ocinyuvannya-rezultativ-navchannya-zdobutih-na-osnovi-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti>).

5. Відомість результатів державної підсумкової атестації за освітній рівень повної загальної середньої освіти, проведеної у формі зовнішнього незалежного оцінювання № 4439 з біології, що відбулася 10.06.2021 р. (Information on the results of the state final attestation for the educational level of complete general secondary education, conducted in the form of an external independent assessment, № 4439 in biology, which took place on June 10, 2021).
6. Воробійова, О. М. (2021). Сучасні проблеми викладання біології і екології у фаховому медико-фармацевтичному коледжі за умов дистанційного навчання. Біологічні, медичні та науково-педагогічні аспекти здоров'я людини: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (21–22 жовтня 2021 р., Полтава), 21–23. Режим доступу: <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/18431>. (Vorobyova, O. M. (2021). Modern problems of teaching biology and ecology in a specialized medical and pharmaceutical college under distance learning conditions. Biological, medical and scientific-pedagogical aspects of human health: Materials of the International scientific-practice conference (Oct 21–22, 2021. Poltava), 21–23. Retrieved from: <http://repository.pdmu.edu.ua/handle/123456789/18431>).
7. Гопало, В. А. (2021). Інноваційні підходи до викладання біології у фаховій передвищій освіті. Роль коледжів та професійних училищ у здобутті вищої освіти: Матеріали VIII науково-методичної конференції (9 квітня 2021 р., Одеса), 58–60. Режим доступу: http://www.mtt.od.ua/images/konferencii/2020-2021/2021_04_09/3/2.pdf. (Gopalo, V. A. (2021). Innovative approaches to teaching biology in vocational higher education. The role of colleges and vocational schools in obtaining higher education: Materials of the VIII scientific and methodical conference (April 9, 2021, Odesa), 58–60. Retrieved from: http://www.mtt.od.ua/images/konferencii/2020-2021/2021_04_09/3/2.pdf).
8. Жук, Ю., Ващенко, Л. (2020). Особливості впливу композиції тесту з біології на результативні показники тестування старшокласників. Український педагогічний журнал, 1, 20–31. Режим доступу: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/download/369/303>. (Zhuk, Yu., Vashchenko, L. (2020). Features of the influence of the composition of the test in biology on high school test scores. Ukrainian Pedagogical Journal, 1, 20–31. Retrieved from: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/download/369/303>).
9. Капрельянц, Л. В., Пилипенко, Л. М., Єгорова, А. В., Труфкаті, Л. В. (2021). Підвищення якості викладання дисциплін біологічного циклу у сучасних умовах. Забезпечення якості вищої освіти: підвищення ефективності використання інформаційних технологій у здійсненні освітнього процесу: Матеріали III Всеукраїнської науково-методичної конференції (14–16 квітня 2021 р., Одеса), 60–61. Режим доступу: https://card-file.ontu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/18408/1/Zab_yakosti_osv_2021_Vivat.pdf. (Kaprelyants, L. V., Pylypenko, L. M., Yehorova, A. V., Trufkati, L. V. (2021). Improving the quality of teaching biological cycle disciplines in modern conditions. Ensuring the quality of higher education: increasing the efficiency of the use of information technologies in the implementation of the educational process: Materials of the 3rd All-Ukrainian Scientific and Methodological Conference (April 14–16, 2021, Odesa), 60–61. Retrieved from: https://card-file.ontu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/18408/1/Zab_yakosti_osv_2021_Vivat.pdf).
10. Кудрявцева, Т., Строна, О., Аксакова, В. (2018). Специфіка викладання медикобіологічних дисциплін у фармацевтичному коледжі. International Journal of Education and Science, 1(3–4), 30. (Kudryavtseva, T., Strona, O., Aksakova, V. (2018). The specifics of teaching biomedical disciplines in the college of pharmacy. International Journal of Education and Science, 1(3–4), 30).
11. Сухенко, О. В. (2016). Підвищення ефективності процесу навчання біології у фармацевтичному коледжі як передумова якісної професійної підготовки майбутніх фармацевтів. Формування сучасної концепції викладання природничих дисциплін в медичних освітніх закладах: матеріали IX Міжрегіональної науково-методичної інтернет-конференції (1–2 грудня 2016 р., Харків), 38–40. (Sukhenko, O. V. (2016) Improving the effectiveness of the biology teaching process in the college of pharmacy as a prerequisite for quality professional training of future pharmacists. Formation of the modern concept of teaching natural sciences in medical educational institutions: materials IX Interregional scientific and methodical Internet conference (Dec. 1–2, 2016, Kharkiv), 38–40).

12. Суровцева, Л. І. (2020). Способи формування основних ключових компетенцій у студентів коледжу на заняттях з біології. Теорія і практика розвитку наукових знань: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (19–20 лютого 2020, Київ), 34–36. (Surovtseva, L. I. (2020). Methods of formation of basic key competencies in college students in biology classes. Theory and practice of scientific knowledge development: materials of the IV International scientific and practical conference (Feb. 19–20, 2020, Kyiv), 34–36).

Novytska M. S., Pershko I. O., Stelmakh I. M. Peculiarities of teaching biology in the pharmaceutical professional college.

Summary. *The article analyzes the student' results of ZNO in biology of the Zhytomyr Basic Pharmaceutical College in 2020-2021. It was established that more than 50% of students have received positive points for the certification work in biology. Test tasks on which the percentage of correct answers was lower than the average value for Ukraine, as well as those questions where college students have shown better than average results, were examined in detail. It was established that the greatest difficulties for students taking the final exam in biology were caused by questions on genetics, general biology and ecology, which were considered precisely during the distance learning period (2019-2020, 2020-2021). We also note a low percentage of correct answers to some questions from the botany and zoology sections.*

The influence of various factors on the effectiveness of passing the final exam in biology was analyzed, among which the following are considered positive: objective motivation of students; teaching biology according to the professional level program; in-depth study at the college of educational disciplines of the medical and biological cycle (anatomy with the basics of physiology, microbiology, histology, etc.). Factors that make it difficult to prepare for external examinations are mostly associated with objective reasons such as short deadlines and high workload of students (studying professional disciplines, industrial practice, preparation for taking external examinations in other academic subjects). Mechanisms for leveling negative effects and maximum use of positive factors that contribute to the effective work of teachers and students in the process of preparing for the state final certification in biology in the form of external examinations are proposed. First of all, when studying topics, special emphasis should be placed on those issues that are included in the program of DPA/VET; work with the electronic database of tests at each lesson (analyze the tasks themselves and the logic of finding the correct answer). It is extremely important to effectively organize and control the independent work of students, especially in the conditions of distance education.

In the future, we consider it promising to study the effectiveness of the use of distance learning technologies in the teaching of biology and ecology in the pharmaceutical college and their impact on the results of the final certifications of students.

Key words: *professional pre-higher education, professional junior bachelor, biology and ecology, state final certification, external independent evaluation.*

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

УДК 372.4 + 51

DOI 10.5281/zenodo.7447343

Я. С. Гаєвець

ORCID ID 0000-0003-4580-4080

Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

МАТЕМАТИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЗДОБУВАЧІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ

Стаття присвячена проблемі формування математичної компетентності здобувачів початкової освіти Нової української школи. У дослідженні представлено порівняльний аналіз визначення поняття «математична компетентність», її структури та особливостей її формування у працях видатних вчених, методистів, нормативних документах.

У процесі роботи було використано комплекс теоретичних методів дослідження: аналіз наукової, науково-методичної літератури, синтез, систематизація, узагальнення та порівняння.

На основі даного аналізу визначено математичну компетентність як складну (інтегративну) властивість особистості, що включає математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності, які обумовлені готовністю, прагненням і здатністю розв'язувати проблемні завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях і потребують використання математичних методів. Розуміючи математичну компетентність, як складне утворення, виділено її структурні компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний та діяльнісний. Причому формування кожного компоненту вимагає окремого підходу, правильно підібраної системи навчальних завдань. Так формування мотиваційно-ціннісного компоненту здійснюється через забезпечення позитивного ціннісного ставлення до вивчення математики, розвиток пізнавального інтересу та прагнення до саморозвитку. Основою когнітивного компоненту виступає розуміння основних математичних понять, регламентованих змістом навчального матеріалу програми. Формуванню діялісного компоненту сприяє створення оптимальних умов для формування системи математичних умінь, які допомагають учням ефективно знаходити шляхи розв'язання завдань.

У статті зазначено, що нові виклики сьогодення безпосередньо впливають на процес формування математичної компетентності учнів початкової школи, дають поштовх до усвідомлення вчителем необхідності застосування інструментів дистанційного навчання, свідомого та обґрунтованого використання інтернет-сервісів на уроках математики.

Ключові слова: математична компетентність, структурні компоненти математичної компетентності, навчання математики, здобувачі початкової освіти, Нова українська школа.

Постановка проблеми. Основним завданням сучасної системи освіти є формування гармонійно розвиненої особистості, конкурентного фахівця, що вміє системно та критично мислити, аналізувати, порівнювати, практично вирішувати поставлені перед ним щоденні та професійні завдання із використанням досвіду математичної діяльності. Саме процес навчання математики робить вагомий внесок у інтелектуальний, соціально-моральний розвиток особистості здобувачів освіти, формування їх наукової картини світу і сучасного світогляду, сприяє виробленню передумов до самостійного пошуку й аналізу інформації, фінансової грамотності та підприємницьких навичок.

У чинному Державному стандарті початкової освіти серед ключових компетентностей визначено математичну як основну, що передбачає виявлення простих математичних

залежностей в навколишньому світі, моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань, усвідомлення ролі математичних знань та вмінь в особистому і суспільному житті людини, а також формування умінь лаконічно, зрозуміло формулювати думку, аргументувати, доводити правильність тверджень тощо [3, с. 17].

Відтак, однією із ключових ідей Нової української школи є перехід від школи знань до школи компетентностей. З огляду на це, під час навчання математики сьогодні переважають підходи, що формують в учнів математичну компетентність, цілісні уявлення про сутність математичного знання, ознайомлення з ідеями і методами математики, її роль у пізнанні дійсності.

Аналіз актуальних досліджень. Питання формування математичної компетентності здобувачів освіти було досліджено у працях видатних вчених – Т. Байбари, Н. Бібік, О. Біди, С. Бондаря, М. Голованя, І. Зимньої, Л. Коваль, Н. Листопад, О. Локшиної, О. Овчарук, О. Онопрієнко, О. Пометун, С. Ракова, Р. Романишин, Н. Рудницької, О. Савченко, С. Скворцової, Н. Тернавської та ін. Вченими визначено зміст понять «компетентність» та «компетенція», подано аналіз ключових, у тому числі математичної, компетентностей, порівняння їх в європейських освітніх системах, досліджено різні аспекти проблеми формування математичної компетентності учнів. Про те, ми досі спостерігаємо дещо різні погляди на визначення математичної компетентності, її структури та процесу формування у здобувачів початкової освіти.

Мета статті полягає у визначенні змісту поняття «математична компетентність», її структури та особливостей її формування в учнів Нової української школи.

Виклад основного матеріалу. За визначенням PISA, «математична компетентність – це поєднання математичних знань, умінь та здібностей людини, що забезпечують успішне розв’язання різноманітних проблем, що потребують застосування математики». При цьому мають на увазі не конкретні математичні вміння, а загальні вміння, що включають математичне мислення, математичну аргументацію, постановку та розв’язання математичних задач, математичне моделювання, використання інформаційних технологій, комунікативні вміння тощо [1, с. 47].

У більш загальному значенні математичну компетентність інтерпретують Н. Рудницька та Н. Тернавська, визначаючи її як «цілісне утворення особистості, що відображає готовність до вивчення дисциплін, які вимагають математичної підготовки, а також здатність використовувати свої математичні знання для розв’язання різного роду практичних і теоретичних проблем і задач, які зустрічаються у будь-якій діяльності» [8, с. 66].

Н. Листопад виділяє практичний аспект математичної компетентності, що дуже притаманне Концепції НУШ, а саме «уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень» [5, с. 43].

Підкреслюючи необхідність вироблення досвіду виконання способів діяльності, вправлення в застосуванні знань і вмінь у різних навчальних і життєвих обставинах та тривалого засвоєння предметних і міжпредметних знань у процесі формування математичної компетентності, науковці С. Скворцова та О. Онопрієнко пояснюють її як особистісну властивість, яка виявляється в різноманітних життєвих обставинах як здатність актуалізувати, поєднати й застосувати здобутий у процесі навчання досвід діяльності та особистісні якості, що необхідні для досягнення певного результату. Дослідниці підкреслюють, що ця компетентність є складним особистісним утворенням, отже формується тривалий час, навіть упродовж життя [9, с. 5].

У нашому дослідженні, спираючись на визначення математичної компетентності М. Голованя, що «виявляється у розумінні учнем ролі математики у пізнанні дійсності; володінні математичною термінологією, умінні логічно розмірковувати, обґрунтовувати свої дії; умінні користуватися знаковою та графічно поданою інформацією; здатності розв’язувати математичні задачі, умінні оцінити доцільність використання математичних методів для розв’язання практичної задачі; умінні формулювати математичні моделі практичних задач, розв’язувати їх математичними методами та інтерпретувати результати;

здійснювати аналіз та оцінку отриманих результатів» [2, с. 38], пропонуємо дещо конкретизувати окремі аспекти цього поняття.

Відтак, під математичною компетентністю розуміємо складну (інтегративну) властивість особистості, що включає математичні знання, уміння, навички, досвід математичної діяльності, які обумовлені готовністю, прагненням і здатністю розв'язувати проблемні завдання, що виникають в реальних життєвих ситуаціях і потребують використання математичних методів. В свою чергу, представляючи математичну компетентність, як складне утворення, звертаємо увагу на аналіз її структурних компонентів.

Так М. Головань наголошує, що структурні компоненти математичної компетентності існують не ізольовано один від одного, а в тісній взаємодії. Причому вони досить універсальні, дотичні як для здобувачів початкової так і базової середньої освіти. Автором виокремлено наступні компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісно-рефлексивний, емоційно-вольовий. Так, мотиваційний компонент передбачає систему мотивів, цілей, потреб та прагнень до вивчення математичних дисциплін, удосконалення знань, умінь та досвіду математичної діяльності. Когнітивний компонент включає сукупність математичних знань теоретичного і практичного характеру, що відображають систему сучасної математики. Діяльнісний компонент включає комплекс математичних умінь (аналітичних, обчислювальних, алгоритмічних, функціональних, геометричних, стохастичних, ймовірнісних, математичного моделювання); спроможність розв'язувати типові практичні задачі методами математики. Ціннісно-рефлексивний компонент включає сукупність особисто значущих і цінних прагнень, ідеалів, переконань, поглядів, ставлень в галузі математичних дисциплін, розуміння ролі математичної компетентності як однієї з провідних соціальних цінностей, уміння визначати резерви свого розвитку засобами математичних дисциплін, прагнення до самоактуалізації, саморозвитку, постійної роботи над собою у сфері математики; самоаналіз і самооцінку своєї математичної діяльності. Емоційно-вольовий компонент включає здатність розуміти власний емоційний стан у процесі математичної діяльності; здатність достойно переживати невдачі у процесі розв'язання математичних задач; прояв вольових зусиль та наполегливості у процесі розв'язання математичних задач; цілеспрямованість у роботі, почуття власної гідності [2, с. 38].

На думку С. Ракова, складовими математичної компетентності з позиції використання ІКТ можна визначити компетентності нижчого порядку: процедурна компетентність (уміння розв'язувати типові математичні задачі); логічна компетентність (володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень); технологічна компетентність (володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності); дослідницька компетентність (володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих завдань за допомогою ІКТ і математичних методів); методологічна компетентність (уміння оцінювати доцільність використання математичних методів і засобів ІКТ для розв'язання суспільно значущих задач) [7, с. 116].

Спираючись на праці вчених, виділяємо наступні компоненти математичної компетентності: мотиваційно-ціннісний, когнітивний та діяльнісний. Причому формування кожного компоненту вимагає окремого підходу, системи навчальних завдань. Так формування мотиваційно-ціннісного компоненту здійснюється через забезпечення позитивного ціннісного ставлення до вивчення математики, розвиток пізнавального інтересу та прагнення до саморозвитку. Основою формування мотиваційно-ціннісного компоненту становлять уміння визначати мету власної діяльності на уроці, аналізувати і оцінювати свої результати, розрізняти нові способи дій та складати план подальших дій для удосконалення необхідних навичок.

Формування когнітивного компоненту відбувається власне через накопичення математичних знань, виконання різнорівневих завдань у відповідності до потреб кожного учня. Основою цього компоненту виступають розуміння основних математичних понять, регламентованих змістом навчального матеріалу програми. В свою чергу, це стане запорукою успішного оволодіння учнями обчислювальних навичок, уміння розв'язувати сюжетні задачі, здатності користуватися інформацією, уміння аналізувати, порівнювати та узагальнювати.

Створення оптимальних умов для формування системи математичних умінь, які допомагають учням ефективно знаходити шляхи розв'язання завдань, – сприяють формуванню діяльнісного компоненту. Тут важливо звернути увагу на оволодіння учнями узагальнених способів навчальних дій, уміння використовувати знання на практиці при вирішенні завдань репродуктивного, проблемно-пошукового та творчого характеру, а також уміння створювати математичну модель ситуації, представляючи процес або результат її розв'язання за допомогою схем, таблиць або рисунків.

Далі пропонуємо більш детально розглянути визначення математичної компетентності та її складових у нормативних документах початкової освіти.

Відповідно до Державного стандарту початкової освіти 2018 року, метою математичної освітньої галузі є формування математичної та інших ключових компетентностей; розвиток мислення, здатності розпізнавати і моделювати процеси та ситуації з повсякденного життя, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів, а також здатності робити усвідомлений вибір. Ця мета реалізується через загальні результати навчання математики здобувачів початкової освіти, а саме: досліджує ситуації і визначає проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів; моделює процеси і ситуації, розробляє стратегії (плани) дій для розв'язування різноманітних задач; критично оцінює дані, процес та результат розв'язання навчальних і практичних задач; застосовує досвід математичної діяльності для пізнання навколишнього світу [3, с. 12].

Ще в редакції Державному стандарту початкової освіти 2011 року досить вдало було визначено складові математичної компетентності, зокрема: обчислювальна (готовність учня застосовувати обчислювальні вміння на практиці); інформаційно-графічна (утворює готовність застосовувати вміння і навички, способи діяльності пов'язані з графічною діяльністю); логічна (забезпечується здатністю учня виконувати логічні операції у процесі розв'язування рівнянь, розгадування ребусів і головоломок, розрізнення істинних і хибних тверджень; геометрична (виявляється у володінні просторовою уявою) [4, с. 51]. Слід наголосити, що в нинішніх умовах ця структура не втратила своєї актуальності і вчителі початкової школи й досі нею користуються.

Звертаючи увагу на специфічні відмінності математичної компетентності, як і самої математичної галузі, за наповненням і сферою застосування, С. Скворцова та О. Онопрієнко наголошують на переосмисленні можливості використання інтеграції в нових умовах навчання. Оскільки компетентність (особливо ключова) є інтегрованим утворенням, яке не формується засобами одного предмета, одного виду діяльності, вимагає різних за змістом і способом пізнання діяльностей. Таким чином, навчання молодших школярів математики можна реалізувати, з одного боку, у системі навчальних завдань до уроку на рівні використання сюжетів, інформації з інших освітніх галузей, а з іншого – шляхом застосування математичних знань, умінь і навичок для вивчення інших освітніх галузей [9, с. 6].

На думку О. Онопрієнко, процес формування математичної компетентності учнів початкової школи на уроках математики має відбуватися за певним алгоритмом:

- 1) зв'язок навчання з життям (поєднання вивчення основ наук з різними видами праці, цінність для колективу, суспільства);
- 2) мотивація на актуалізацію теми;
- 3) формування системи знань, отриманих через розв'язання проблемних ситуацій та узагальнення фактичного матеріалу;
- 4) формування особистої відповідальності за рівень знань та самоосвітньої діяльності;
- 5) моніторинг, корекція розвитку особистості через виховання та самовиховання;
- 6) формування вміння використовувати знання й особистий досвід через розв'язування ситуативних задач [6, с. 217].

Наразі актуальним є питання навчання учнів математики в умовах дистанційного навчання і такий алгоритм потребує уточнення. Відтак, основними умовами для ефективного формування математичної компетентності здобувачів початкової освіти є: усвідомлення вчителем необхідності використання інструментів дистанційного навчання, підбір

різноманітних інтернет-сервісів, які спонукають учнів до самостійного навчання, а не просто оцінювання. Крім того, така форма роботи вимагає не лише завантаження завдань для учнів через інтернет-сервіси, а й запису вчителем підказок, вказівок, озвучування завдань, консультування, здійснення аналізу типових помилок, зворотного зв'язку, рефлексії.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. В умовах нинішнього суспільства основною метою навчання математики є формування в здобувачів освіти математичної компетентності на такому рівні, який був би достатнім для забезпечення життєдіяльності в теперішньому світі, успішного формування предметних компетентностей в освітньому процесі, забезпечення розумового розвитку школярів, покращення їх уваги, пам'яті, логічного мислення та інтуїції. Головним завданням вчителя початкової школи під час формування математичної компетентності учнів є мотивація їх до прояву ініціативи та самостійності, а також створення такого освітнього середовища, в якому розвиватимуться інтелектуальні, логічні, аналітичні та інші здібності учнів.

Однак, зараз вчителі початкової школи працюють в умовах подолання низки викликів, швидко адаптуються до нових нестандартних ситуацій. Цей процес спричинив поштовх до переосмислення процесу формування математичної компетентності учнів початкової школи, алгоритмів використання інструментів дистанційного навчання. Тому подальших досліджень потребує питання підготовки майбутніх учителів початкової школи до формування математичної компетентності здобувачів початкової освіти в умовах дистанційного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Вакуленко, Т. С., Горох, В. П., Ломакович, С. В. (2018). PISA: математична грамотність. Київ: УЦОЯО. (Vakulenko, T. S., Horokh, V. P., Lomakovich, S. V. (2018). PISA: mathematical literacy. Kyiv: UTISOYAO).
2. Головань, М. С. (2014) Математична компетентність: сутність та структура. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету, 1, 35–39. (Golovan M. S. (2014). Mathematical competence: the nature and structure. Scientific Bulletin of the East European National University, 1, 35–39).
3. Державний стандарт початкової загальної освіти (State standard of primary general education) (2018). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>
4. Державний стандарт початкової загальної освіти (2011). Початкова школа, 7, 1–18. (State standard of primary general education (2011). Elementary School, 7, 1–18).
5. Листопад, Н. П., Онопрієнко, О. В. (2014). Компетентнісний підхід до навчання математики. Київ : Освіта. (Listopad, N. P., Onoprienko, O. V. (2014). Competency-based approach to teaching mathematics. Kyiv: Osvita).
6. Онопрієнко, О. В. (2012). Сучасна початкова освіта: вектори розвитку. Спеціальний випуск, присвячений 80-річчю університету: збірник наукових праць. Бердянськ, 214–221. (Onoprienko, O. V. (2012). Modern primary education: vectors of development. Special issue dedicated to the 80th anniversary of the university: collection of scientific papers. Berdyansk, 214–221).
7. Раков, С. А. (2005). Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків: Факт. (Rakov, S. A. (2005). Mathematical education: competence approach using ICT: monograph. Kharkiv: Fakt).
8. Рудницька, Н. Ю., Тарнавська, Н. П. (2015). Сучасні технології формування логіко-математичної компетентності в дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Житомир: ФОП «Левковець». (Rudnytska, N. Y., Tarnavska, N. P. (2015). Modern technologies of formation of logical-mathematical competence in children of preschool and younger school age. Zhytomyr: FOP «Levkovets»).
9. Скворцова, С. О., Онопрієнко, О. В. (2019). Нова українська школа: методика навчання математики у 1-2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах інтегративного і компетентнісного підходів: навч.-метод. посіб. Харків: Вид-во «Панок». (Skvortsova, S. O., Onoprienko, O. V. (2019). The new Ukrainian school: a method of teaching mathematics in

1-2 grades of general secondary education institutions based on integrative and competency-based approaches: educational and methodological manual Kharkiv: «Ranok»).

Haievets Y. S. Mathematical competence of primary school children.

Summary. The article is devoted to the problem of forming the mathematical competence of primary school children of the New Ukrainian School. The study presents a comparative analysis of the definition of the concept of «mathematical competence», its structure and features of its formation in the works of prominent scientists, methodologists, and regulatory documents.

A set of theoretical research methods was used in the process of work: analysis of scientific, scientific and methodological literature, synthesis, systematization, generalization and comparison.

On the basis of this analysis, mathematical competence is defined as a complex (integrative) personality property that includes mathematical knowledge, abilities, skills, and experience in mathematical activities that are determined by the readiness, desire and ability to solve problematic tasks that arise in real life situations and require use mathematical methods. Understanding mathematical competence as a complex formation, its structural components are highlighted: motivational-value, cognitive and activity. Moreover, the formation of each component requires a separate approach, a correctly selected system of educational tasks. Thus, the formation of the motivational-value component is carried out through the provision of a positive value attitude to the study of mathematics, the development of cognitive interest and the desire for self-development. The basis of the cognitive component is the understanding of basic mathematical concepts regulated by the content of the educational material of the program. The formation of the activity component is facilitated by the creation of optimal conditions for the formation of a system of mathematical skills that help pupils effectively find ways to solve problems.

The article states that today's new challenges directly affect the process of forming the mathematical competence of primary school children, give impetus to the teacher's awareness of the need to use distance learning tools, conscious and justified use of Internet services in mathematics lessons.

Key words: mathematical competence, structural components of mathematical competence, teaching mathematics, primary school children, New Ukrainian School.

УДК 372.851.2; 519.83

DOI 10.5281/zenodo.7446977

О. О. Одінцева

ORCID ID 0000-0002-9948-3801

О. В. Кіблицька

Т. І. Захарченко

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

**ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ ІГОР У ГУРТКОВІЙ
РОБОТІ З МАТЕМАТИКИ**

Здатність до математичного моделювання та опрацювання математичних моделей реальних процесів є однією з цілей сучасної математичної освіти. Проте під час проведення уроків досить часто не вистачає часу на формування та розвиток знань та навичок такого виду навчальної діяльності.

Результати проходження ЗНО з математики у розрізі розв'язування задач практичного змісту, міжнародного оцінювання PISA в Україні для дітей 14-15 років у 2018 році є доволі поганими. Тому доцільно для збільшення відсотку тих, хто з легкістю зможе застосовувати математику у своєму повсякденному житті, майбутній професійній діяльності, розглядати компетентнісні задачі, задачі практичного змісту також і в позакласній роботі, зокрема на заняттях математичного гуртка.

Нами розроблено програму математичного гуртка для учнів від 9 до 11 класів, яка базується на вивченні елементів теорії ігор. Мета цієї програми - створення умов розвитку інтересу учнів до математики, отримання знань щодо прийняття рішень в умовах неповної інформації чи ризику та розширення загального світогляду здобувачів освіти у процесі живого розгляду різних практичних завдань. У результаті учні повинні набути навичок створювати математичні моделі реальних життєвих ситуацій, зокрема конфліктних ситуацій, аналізувати їх, знаходити рішення в них за допомогою критеріїв. Програма гуртка, розрахована на 1 годину на тиждень. Вона враховує вимоги Державного стандарту базової середньої освіти та цілей програми з математики для базової та старшої шкіл.

У статті розглянуто знаходження оптимальної стратегії в іграх з природою, коли отримуємо як відповідь одну й ту саму стратегію за різними критеріями прийняття рішень, чи різні.

Розглянутий у статті зміст гурткової роботи демонструє застосування математики до реальних процесів у різних галузях стосовно прийняття рішень в умовах ризику чи невизначеності, поглиблюючи розуміння самих процесів, а отримані при цьому знання є сучасними та актуальними.

Ключові слова: позакласна робота з математики, математичний гурток, математичне моделювання, теорія ігор, критерії прийняття рішень, математична задача, учні закладів загальної середньої освіти, математика.

Постановка проблеми. Здатність до математичного опису реальних процесів через математичне моделювання, оперування моделями, їх аналіз, розв'язування задач практичного змісту є невід'ємною складовою сучасної шкільної природничо-математичної освіти. Про важливість такої здатності свідчить закон України «Про освіту», Державний стандарт базової середньої освіти, зміст програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики, концепція Нової української школи [1], [2], [3], [4], [5].

У сучасній програмі з математики зазначено, що однією з цілей навчання є: «...формування ставлення до математики як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови її повноцінного життя в сучасному суспільстві на основі ознайомлення з ідеями і методами математики як універсальної мови науки і техніки, ефективного засобу моделювання і дослідження процесів і явищ навколишнього світу» [6], [7].

На жаль, під час проведення уроків не вистачає часу на формування і розвиток вміння створювати математичні моделі та на вміння оперування ними. Саме через це результати ЗНО з математики у розрізі розв'язування задач практичного змісту є доволі поганими. Аналогічна ситуація мала місце і при проходженні міжнародного оцінювання PISA для дітей 14-15 років у 2018 році [8], [9], [10]. Тому доцільно для збільшення відсотку тих, хто з легкістю зможе застосовувати математику у своєму повсякденному житті, майбутній професійній діяльності, розглядати компетентнісні задачі, задачі практичного змісту також і в позакласній роботі, зокрема на заняттях математичного гуртка.

Серед сучасних математичних теорій та їх розділів є такі, що можуть бути зрозумілими і застосовуваними навіть учнями основної школи. Прикладом можуть бути задачі окремих розділів теорії ігор, ідеї розв'язування яких на сьогодні активно використовується при плануванні у промисловості, оцінці ризиків у діяльності страхових компаній, при проведенні лотерей, виборчих кампаній, азартних ігор та багато іншого. Теорія ігор пропонує математичні інструменти для передбачення дій опонента, а у повсякденному житті – для будь-якого прийняття рішення в умовах невизначеності.

Аналіз актуальних досліджень. Гурткова робота є одним з видів позакласної роботи, дослідженню характерних особливостей якої присвячені роботи науковців загальної дидактики, зокрема Є. Рапацевича, М. Фіцули (2002), М. Гельфанда (1965), Л. Орел (2005), В. Павловича, З. Слєпкань (2006) та інших.

Формування компетентностей учнів на гуртках математики розглядалось у роботах Салань Н., Салань О. (2018, 2020). Розгляду того як в умовах позакласної роботи формувати здатність учнів до математичного моделювання присвячена робота Матяш О., Катеренюк Д. (2018).

Мета статті. Демонстрація одного зі шляхів модернізації змісту позакласної роботи з математики, зокрема застосування елементів теорії ігор (критеріїв прийняття рішень) у гуртковій роботі.

Виклад основного матеріалу. У сучасній дидактиці привалює думка, що математичні гуртки є доцільною формою позакласної роботи для учнів 1 - 8 класів, а для школярів старших класів кращою формою буде факультатив. Відомо, що факультатив відрізняється від гуртка тим, що другий передбачає роботу зі здобувачами освіти, які мають початкову цікавість до предмета, а перший – стійку [11, с. 140-141], самі ж заняття факультативу будуть продуктивними лише для учнів, які виявляють глибинний інтерес і мають здібності до предмета [12, с. 135-136], також під час занять факультативу найчастіше розглядаються питання, що відповідають програмі з математики певного класу. Про те для більш широкого охоплення учнів, популяризації серед них математичних знань, підтримки інтересу до науки, для формування та розвитку математичної компетентності, варто продовжувати гуртову роботу і серед школярів 9 - 11 класів.

Зазвичай на заняттях гуртка пропонуються такі завдання як: прийоми швидкого рахунку, софізми, фокуси, розв'язування логічних задач, ознайомлення із досягненнями та історією математики тощо. Цей набір роками не змінювався. Виходячи з цього можна зробити висновок, що сучасна гурткова робота вимагає змін. Зокрема варто до розгляду долучати посильні для учнів теми сучасної математики.

Нами розроблено програму математичного гуртка, яка базується на вивченні елементів теорії ігор. Мета цієї програми - створення умов розвитку інтересу учнів до математики, отримання знань щодо прийняття рішень в умовах неповної інформації чи ризику та розширення загального світогляду здобувачів освіти у процесі живого розгляду різних практичних завдань.

Дана програма складена для роботи з учнями від 9 до 11 класів. У результаті учні повинні набути навичок створювати математичні моделі реальних життєвих ситуацій, зокрема конфліктних ситуацій, аналізувати їх, знаходити рішення в них за допомогою критеріїв. Програма гуртка, розрахована на 1 годину на тиждень. Вона враховує вимоги Державного стандарту базової середньої освіти та цілей програми з математики для базової та старшої шкіл.

Орієнтовне календарне планування занять гуртка наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Орієнтовне календарне планування занять гуртка

№ заняття	Тема	Дата
1.	Основні поняття теорії ігор	
2.-3.	Класичні задачі теорії ігор	
4.	Матричні ігри. Ігри в чистих стратегіях	
5. - 6.	Матричні ігри з природою. Матриця ризиків	
7. - 9.	Прийняття рішень в умовах ризику. Критерії прийняття рішень в умовах ризику.	
10. -12.	Прийняття рішень в умовах повної невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах повної невизначеності.	
13 - 18.	Розв'язування задач за допомогою критеріїв.	

Слід зауважити, що починаючи із заняття 5, слід ввести учням деякі базові поняття теорії ймовірностей, наприклад, класичне означення ймовірності випадкової величини, неможливої та достовірної події, повної групи ймовірностей, застосовуючи елементи випереджального навчання. Це пов'язано з тим, що найчастіше матричні ігри мають розв'язок у змішаних стратегіях, безпосередньо пов'язаних із поняттям ймовірності.

Важливим моментом при вивченні будь-якого розділу математики є з'ясування термінологічного апарату, яким там послуговуються.

Теорії ігор – це розділ математичної економіки, що вивчає розв'язання конфліктів між гравцями та оцінює дії (стратегії) гравців на оптимальність [13; 5]. Історія розвитку цього

розділу математики бере початок від робіт Дж. Неймана та О. Моргенштерна (1944), Дж. Неша (1953). Під *конфліктом* розуміють будь-яку ситуацію, в якій порушені інтереси двох і більше учасників, яких називають *гравцями*. В конфліктній ситуації кожен гравець має певний набір дій – *стратегій*, при застосуванні яких створюється певна «ігрова ситуація», а кожен гравець отримує результат (позитивний чи негативний), який називають *виграшем* [13]. При виборі стратегії важливо враховувати не тільки отримання максимальної користі для себе, але і можливі кроки супротивника, та їх вплив на ситуацію в цілому.

Гра з природою це парна матрична гра, в якій свідомий гравець виступає проти учасника байдужого до результату гри [14]. Такого учасника називають *природою*. У подібних іграх розв'язок полягає в знаходженні оптимальної стратегії першого гравця. Стани природи реалізуються під впливом багатьох випадкових і не випадкових факторів і в рекомендаціях природа не потребує.

В іграх з природою платіжна матриця формується з виграшів свідомого гравця. Природа в даних іграх не програє, вона дозволяє або не дозволяє отримати в результаті визначеної стратегії в бізнесі, інвестуванні і тощо якийсь виграш свідомому гравцеві. Методи прийняття рішень у матричних іграх з природою залежать від того відомі чи ні ймовірності станів природи.

Серед критеріїв, що застосовуються для прийняття рішень в умовах повної невизначеності, розглядаються такі:

- критерій Байєса – це критерій, в якому визначаються максимальний показник серед показників ефективності стратегії A_i відносно виграшів як середнє значення, або математичне сподівання виграшу i – го рядочку з врахуванням ймовірностей всіх можливих станів природи;

- критерій Лапаласа – аналогічний критерію Байєса, але в ситуації коли гравець не має можливості визначити ймовірності станів природи, тому відбувається суб'єктивна оцінка таких ймовірностей. Гравець не можемо віддати перевагу тому чи іншому стану природи, і просто вважаємо їх всі рівноймовірними;

- критерій максимакса (крайнього оптимізму) – це критерій крайнього оптимізму, вважається, що природа буде найбільш сприятлива для людини;

- критерій Вальда – максимінний критерій. З позиції цього критерію природа розглядається як агресивно налаштована і свідомо діючим супротивником. критерій є песимістичним;

- критерій Ходжа - Лемана – комбінація критерію Байєса та критерію Вальда. Показник ефективності за критерієм Ходжа - Лемана знаходиться за формулою.

$$HL_i = (1 - h)a_{ij} + h \sum_{j=1}^n p_j a_{ij}, i = \overline{1, n}, 0 \leq h \leq 1.$$

У правій частині формули коефіцієнт h – це кількісний показник ступеня довіри свідомого гравця даному розподілу ймовірностей $q_j, j = \overline{1, n}$, а коефіцієнт відповідно $1 - h$ характеризує кількісний ступень песимізму свідомого гравця. Чим більше довіри гравця даному розподілу станів природи, тим менше песимізм і навпаки;

- критерій Севіджа – критерій мінімаксного ризику. Як і критерій Вальда, він є критерієм крайнього песимізму, оскільки і тут гравець 1 вважає, що природа реалізує найбільш несприятливі свої стани. Критерій Севіджа рекомендує вибирати як оптимальну ту чисту стратегію A_i , при якій величина максимального ризику буде найменшою;

- критерій Гурвіца – це критерій песимізму-оптимізму, це регульований компроміс між крайнім песимізмом та повним оптимізмом. Показник оптимізму λ показує те, наскільки гравець 1 може керувати ситуацією і чи може він розраховувати на гарний результат. Цей критерій дозволяє свідомому гравцю самостійно визначити рівень песимізму-оптимізму за допомогою параметра $\lambda \in [0; 1]$. При $\lambda = 1$ критерій Гурвіца збігається з критерієм Вальда, а при $\lambda = 0$ отримуємо критерій крайнього оптимізму.

Застосування цих критеріїв до задач теорії ігор може дати однозначну відповідь, а може навпаки: різні критерії – різні стратегії. І тоді остаточний вибір буде за свідомим гравцем, який враховуватиме потрібний сценарій розвитку подій.

Приклад 1. На фізико-математичному факультеті є студент, який зазвичай отримує хороші оцінки. Це стається передусім через те, що у ніч перед іспитом він може повторити необхідний матеріал. Однак перед одним із іспитів студент зіткнувся з проблемою, яка полягала в тому, що його однокурсники організували вечірку на всю ніч. У нього є три стратегії: A_1 – піти на вечірку і бути там всю ніч; A_2 – відвідати половину вечірки, а іншу частину ночі готуватися до іспиту; A_3 – проігнорувати вечірку та готуватися.

Екзамен може бути або легким, або середньої складності, або важким. Залежно від того, якої складності буде екзамен і часу, який студент витратить на повторення, можна чекати такі бали:

$$A = \begin{pmatrix} 85 & 70 & 50 \\ 93 & 80 & 87 \\ 100 & 89 & 84 \end{pmatrix},$$

де перший стовпчик відповідатиме оцінкам при застосуванні стратегії A_1 , другий – A_2 , третій – A_3 відповідно, рядки відповідають ступеню складності екзамену по зростанню.

Слід визначитись із оптимальною стратегією для студента, якщо: ймовірності станів природи дорівнюють 0,1; 0,5; 0,4 відповідно; показник ступеня довіри свідомого гравця $h = 0,6$; показник оптимізму $\lambda = 0,7$.

Розв'язання. 1. Критерій Байєса. Середні виграші кожної зі стратегій:

$$\bar{a}_1 = 85 \cdot 0,1 + 70 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,4 = 8,5 + 35 + 20 = 63,5.$$

$$\bar{a}_2 = 93 \cdot 0,1 + 80 \cdot 0,5 + 87 \cdot 0,4 = 9,3 + 40 + 34,8 = 84,1.$$

$$\bar{a}_3 = 100 \cdot 0,1 + 89 \cdot 0,5 + 84 \cdot 0,4 = 10 + 44,5 + 33,6 = 88,1.$$

$\bar{a}_3$ – максимальний середній виграш. Отже, стратегія A_3 оптимальна за критерієм Байєса, тобто щоб отримати найкращу оцінку слід готуватися до екзамену.

2. Критерій Лапласа. Нехай стани природи рівноймовірнісні $p_1 = p_2 = p_3 = \frac{1}{3}$. Тоді середні виграші

$$\left. \begin{aligned} \bar{a}_1 &= \frac{1}{3} \cdot (85 + 70 + 50) = \frac{1}{3} \cdot 205 = 68\frac{1}{3} \\ \bar{a}_2 &= \frac{1}{3} \cdot (93 + 80 + 87) = \frac{1}{3} \cdot 260 = 86\frac{2}{3} \\ \bar{a}_3 &= \frac{1}{3} \cdot (100 + 89 + 84) = \frac{1}{3} \cdot 273 = 91 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{a}_{i0} = \max_{1 \leq i \leq m} \bar{a}_i = \bar{a}_3.$$

І відповідно до критерію Лапласа оптимальною буде реалізація стратегії A_3 .

3. Критерій Ходжа-Лемана. Обчислимо показники ефективності для кожної зі стратегій:

$$HL_1 = (1 - 0,6) \cdot 50 + 0,6 \cdot 63,5 = 0,4 \cdot 50 + 38,1 = 20 + 38,1 = 58,1.$$

$$HL_2 = (1 - 0,6) \cdot 80 + 0,6 \cdot 84,1 = 0,4 \cdot 80 + 50,46 = 32 + 50,46 = 82,46.$$

$$HL_3 = (1 - 0,6) \cdot 84 + 0,6 \cdot 88,1 = 0,4 \cdot 84 + 52,86 = 33,6 + 52,86 = 86,46.$$

Звідси $HL = \max HL_i = HL_3 = 86,46$, тоді за критерієм Ходжа-Лемана A_3 – оптимальна стратегія.

4. Максимінний критерій Вальда. Для стратегій A_1, A_2, A_3 мінімальними W_i відповідних рядках є:

$$W_1 = \min_{1 \leq j \leq n} a_{1j} = 50, W_2 = \min_{1 \leq j \leq n} a_{2j} = 80,$$

$$W_3 = \min_{1 \leq j \leq n} a_{3j} = 84.$$

Знайдемо серед отриманих W_i максимальне

$$W = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} = \max\{50, 80, 84\} = 84.$$

Отже, за критерієм Вальда оптимальною є стратегія A_3 – проігнорувати вечірку та готуватися до іспиту.

5. Критерій максимакса. Показники ефективності стратегій A_1, A_2, A_3 відповідно рівні

$$\max_{1 \leq j \leq n} a_{1j} = 85, \max_{1 \leq j \leq n} a_{2j} = 93, \max_{1 \leq j \leq n} a_{3j} = 100.$$

Знайдемо серед отриманих показників максимальне

$$M = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij} = \max\{85, 93, 100\} = 100.$$

Можемо зробити висновок, що за критерієм максимакса найбільш сприятливою стратегією для студента буде не піти на вечірку та готуватися до іспиту, тобто A_3 .

6. Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца. Відповідно до критерію Гурвіца знайдемо показники ефективності кожної стратегії, якщо $\lambda = 0,7$:

$$H_1 = \lambda \cdot \max\{85, 70, 50\} + (1 - \lambda) \cdot \min\{85, 70, 50\} = 0,7 \cdot 85 + 0,3 \cdot 50 = 59,5 + 15 = 74,5.$$

$$H_2 = \lambda \cdot \max\{93, 80, 87\} + (1 - \lambda) \cdot \min\{93, 80, 87\} = 0,7 \cdot 93 + 0,3 \cdot 80 = 65,1 + 24 = 89,1.$$

$$H_3 = \lambda \cdot \max\{100, 89, 84\} + (1 - \lambda) \cdot \min\{100, 89, 84\} = 0,7 \cdot 100 + 0,3 \cdot 84 = 70 + 25,2 = 95,2$$

Максимальним серед отриманих значень є H_3 , який відповідає стратегії A_3 – проігнорувати вечірку та готуватися до іспиту, тобто є оптимальною за критерієм песимізму-оптимізму Гурвіца.

7. Критерій мінімаксного ризику Севіджа. Матриця ризиків має наступний вигляд

$$R = \begin{pmatrix} 100 - 85 & 89 - 70 & 87 - 50 \\ 100 - 93 & 89 - 80 & 87 - 87 \\ 100 - 100 & 89 - 89 & 87 - 84 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 & 19 & 37 \\ 7 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

Відповідно до критерію Севіджа маємо

$$\left. \begin{array}{l} \max_{1 \leq j \leq n} r_{1j} = 37 \\ \max_{1 \leq j \leq n} r_{2j} = 9 \\ \max_{1 \leq j \leq n} r_{3j} = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow S = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} r_{ij} = 3.$$

Отже, за критерієм мінімаксного ризику Севіджа стратегія A_3 – проігнорувати вечірку та готуватися до екзамену є оптимальною, тобто такою, що гарантує, що величина максимального ризику буде найменшою.

Таким чином, ми отримали, що за усіма розглянутими критеріями оптимальною стратегією є тільки одна A_3 – не піти на вечірку і готуватися до екзамену.

Приклад 2. Необхідно закупити вугілля для обігріву будинку. Кількість вугілля обмежена і протягом холодного періоду має бути повністю витрачено, оскільки після зими воно стає непридатним для подальшого використання. Купувати вугілля можна в будь-який час, проте влітку воно дешевше, ніж узимку. Невизначеність полягає в тому, що невідомо, якою буде зима: суворою, тоді доведеться докуповувати вугілля або м'якою, тоді частина вугілля може залишитися невикористаною.

Дані про кількості та ціни вугілля, необхідного взимку для опалення наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Зима	Кількість вугілля, т	Середня ціна, у.о.
М'яка	4	7
Середня	5	7,5
Холодна	6	8

Ці ціни стосуються до купівлі вугілля взимку. Влітку ціна становить 6 у.о. за 1 т. і є місце для зберігання запасу вугілля до 6 т., заготовленого влітку. Якщо потрібно взимку докупити вугілля, якого бракує, докупівля буде за зимовими цінами.

Потрібно за допомогою критеріїв визначити скільки вугілля влітку потрібно закупити на зиму з урахуванням наступних припущень:

- відомі ймовірності настання кожної зими: для м'якої зими – 0,35, для середньої зими – 0,5, холодної – 0,15;
- наявний досвід свідчить про рівну ймовірності настання відповідних станів;
- показник ступеня довіри $h = 0,4$;
- про можливість настання відповідних станів нічого певного сказати не можна;
- критерій оптимізму $\lambda = 0,7$.

Дана гра є парною матричною грою з природою. Перший гравець – людина, яка закуповує вугілля. Її можливі стратегії: A_1 – купити 4 т вугілля; A_2 – купити 5 т вугілля; A_3 – купити 6 т вугілля. Другий гравець – природа. Можливі стани природи такі: N_1 – зима буде м'якою; N_2 – зима буде середньою; N_3 – зима буде холодною.

Складемо платіжну матрицю (знаки мінус означає, що гравець 1 витрачає кошти):

	N_1	N_2	N_3
A_1	$-4 * 6 = 24$	$-(4 * 6 + 1 * 7,5) = -31,5$	$-(4 * 6 + 2 * 8) = -40$
A_2	$-5 * 6 = -30$	$-5 * 6 = -30$	$-(5 * 6 + 1 * 8) = -30$
A_3	$-6 * 6 = -36$	$-6 * 6 = -36$	$-6 * 6 = -36$

Якщо гравець 1 застосовує стратегію A_1 , то він закупить 4 т за ціною 6 у.о. - цього буде достатньо для м'якої зими, якщо ж зима буде середньою, то прийдеться докупити ще 1 т за ціною 7,5 у.о., а якщо холодною, то - докупити 2 т за ціною 8 у.о. При застосуванні стратегії A_2 буде закуплено 5 т за ціною 6 у.о. - цього достатньо і для м'якої та середньої зими, а в умовах холодної - слід докупити 1 т за ціною 8 у.о. Аналогічно обчислюються елементи третього рядка.

Якщо даної задачі застосувати критерії то отримаємо такі результати:

- стратегія A_1 буде оптимальною за критеріями Байєса, Лапласа, Гурвіца, Севіджа;
- стратегія A_2 - за критерієм Ходжа - Лемана;
- стратегія A_3 - за критеріями Вальда та максимакса.

Отже, не дивлячись на домінування стратегії A_1 - купити влітку 4т за ціною 6 у.о., вибір оптимальної стратегії залишається за гравцем 1 у залежності від його початкового налаштування: чи готовий він щоб частина вугілля пропала після зими чи - ні.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Розглянутий у статті зміст гурткової роботи демонструє застосування математики до реальних процесів у різних галузях стосовно прийняття рішень в умовах ризику чи невизначеності, поглиблюючи розуміння самих процесів, а отримані при цьому знання є сучасними та актуальними. Слід зазначити, що теоретичний та задачний матеріал може варіюватися в залежності від контингенту учасників математичного гуртка, їх рівня математичних знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Закон України «Про освіту». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>. (Law of Ukraine "On Education". Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>).
2. Державний стандарт базової середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>. (State standard of basic secondary education. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>).
3. Програма ЗНО з математики. Режим доступу: <https://testportal.gov.ua/progmath/> (ZNO program in mathematics. Retrieved from: <https://testportal.gov.ua/progmath/>).
4. Нова українська школа. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>. (New Ukrainian school. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>).
5. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (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>).
6. Програма з математики 6-9 класи: Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>. (Program in mathematics grades 6-9: Program for general educational institutions. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>).
7. Програма з математики 10-11 класи: Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Program in mathematics 10-11 grades: Program for general educational institutions. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).

8. Офіційний звіт про проведення в 2021 році зовнішнього незалежного оцінювання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Том 1. Режим доступу: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT-ZNO_2021-Tom_1_-1.pdf. (Official report on conducting in 2021 an external independent evaluation obtained on the basis of complete general secondary education. Volume 1. Retrieved from: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT-ZNO_2021-Tom_1_-1.pdf).
9. Офіційний звіт про проведення в 2021 році зовнішнього незалежного оцінювання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Том 2. Режим доступу: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT_ZNO_2021-Tom_2_.pdf. (Official report on the 2021 external independent assessment of the results obtained on the basis of full general secondary education. Volume 2. Retrieved from: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT_ZNO_2021-Tom_2_.pdf).
10. Десять запитань від учителів математики... і як PISA може допомогти відповісти на них. Український центр якості освіти. Київ: УЦОЯО. (Ten questions from maths teachers... and how PISA can help answer them. Ukrainian Center for the Quality of Education. Kyiv: UTSOYAO).
11. Слєпкань, З. І. (2000). Методика навчання математики: Підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних вузів. Київ: Зодіак-ЕКО. (Slepkan. Z. I. (2000). Methods of teaching mathematics: Textbook for students of mathematical specialties of pedagogical universities. Kyiv: Zodiac-ECO).
12. Бевз, Г. П. (1989). Методика викладання математики: Навчальний посібник. Київ: Вища школа. (Beves, H. P. (1989). Methods of teaching mathematics: Study guide. Kyiv: Vyscha Shkola).
13. Васин, А. А., Морозов, В. В. (2005). Теория игр и модели математической экономики. Москва: Издательство Московского университета. (Vasyn, A. A., Morozov, V. V. (2005). Game theory and models of mathematical economics. Moscow: Moscow University Publishing House).
14. Де Гроот, М. (1971). Оптимальные статистические решения. Москва: Мир. (De Groot, M. (1971). Optimal statistical solutions. Moscow: Mir).
15. Keeney, R. L., Raiffa, H. (1980). Decisions with multiple objectives: John Wiley & Sons: New York, Santa Barbara, London, Sydney, Toronto. (Keeney, R. L., Raiffa, H. (1980). Decisions with multiple objectives: John Wiley & Sons: New York, Santa Barbara, London, Sydney, Toronto).
16. Шапкин, А. С., Шапкин, В. А. (2005). Теория риска и моделирование рискованных ситуаций: Учебник. Москва: Дашков и К°. (Shapkin, A. S., Shapkin, V. A. (2005). Theory of risk and modeling of risk situations: Textbook. Moscow: Dashkov and K°).

Odintsova O. O., Kiblyts'ka O. V., Zakharchenko T. I. On the issue of using game theory elements in Math Club.

Summary. *The ability to mathematically model and develop mathematical models of real processes is one of the goals of modern mathematical education. However, during the lessons, teachers often not enough time for the formation and development of knowledge and skills of this type of educational activity.*

The results of passing the external examination in mathematics in terms of solving problems of practical content and the PISA international assessment in Ukraine for children aged 14-15 in 2018 are quite bad. Therefore, in order to increase the percentage of those who can easily apply mathematics in their everyday life and future professional activities, it is advisable to consider competence tasks, tasks of practical content also in extracurricular work, in particular, in the classes of the math club.

We developed a math club's program for students from grades 9 to 11, which is based on the study of game theory's elements. The purpose of this program is to create conditions for the development of students' interest in mathematics, the acquisition of knowledge about decision-making in conditions of incomplete information or risk, and the expansion of the general outlook of education seekers in the process of live consideration of various practical tasks. As a result, students

should acquire the skills to create mathematical models of real life situations, particularly conflict situations, analyze them, and find solutions in them using criteria. The circle program is designed for 1 hour per week. It takes into account the requirements of the State Standard of Basic Secondary Education and the goals of the mathematics program for basic and high schools.

There are consider the finding the optimal strategy in games with nature, when we receive as an answer the same strategy according to different decision-making criteria, or different ones. article.

The content of the math club's activities which are considered in the article demonstrates the application of mathematics to real processes in various fields regarding decision-making in conditions of risk or uncertainty, deepening the understanding of the processes themselves, and the knowledge obtained at the same time is modern and relevant.

Key words: extracurricular work in mathematics, mathematical circle, mathematical modeling, game theory, decision-making criteria, mathematical problem, students of general secondary education institutions, mathematics.

УДК: 378.016:544.637.1:616-047.22

DOI 10.5281/zenodo.7446639

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

Буковинський державний медичний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩА ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ

У структурі медичної освіти ведеться підготовка за різними спеціальностями. Перший рік навчання, незалежно від спеціальності здобувачі освіти вивчають дисципліни природничого напрямку і гуманітарні дисципліни. Характерним для різних дисциплін є наявність у підготовці спеціаліста інваріантної (базові знання) та варіативної частин (знання, характерні для конкретного напрямку підготовки). Важливим є навчити студента знаходити взаємозв'язки між означеннями, закономірностями, явищами і фахово-орієнтованою компонентною. Цьому повинні сприяти вдало підібраний контент та педагогічні інструменти викладача вищої школи. У статті розглянуто специфіку інформаційного контенту за темою «Поверхневий натяг» у курсах «Медичної та біологічної фізики» та «Біофізики з фізичними методами аналізу» для студентів першого року навчання різних спеціальностей за напрямом «Охорона здоров'я», яка сприяє формуванню у студентів мотивації до вивчення дисципліни та навиків знаходження причинно-наслідкових зв'язків. Також на прикладі вивчення явища поверхневого натягу описано інформаційне наповнення кейсів практичних занять для різних спеціальностей, з акцентами на причинно-наслідкових зв'язках фізичне явище, показник, закономірність ↔ фахово-орієнтована ситуація, які практикуються на кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики БДМУ. Наведені приклади орієнтованості навчального матеріалу у формуванні професійних компетентностей студентів напрямків підготовки «Медицина», «Стоматологія», «Фармація» в рамках вивчення дисциплін «Медична та біологічна фізика» та «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» сприяють підвищенню рівня внутрішньої мотивації до вивчення дисциплін, закладають основи самостійної неперервної освіти, професійного зростання. Студент усвідомлює необхідність вивчення даної теми для своєї майбутньої професії, що в свою чергу, призводить до підвищення рівня якості засвоєння вивчаемого матеріалу та успішності.

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

Постановка проблеми. Вивчення явища поверхневого натягу (ПН) в біологічних рідинах людини почалося в 1911 році [6, с. 10] й у сучасних умовах для його дослідження використовують як класичні так і новітні методи, оскільки кількісні показники є цінною і корисною інформацією для діагностики і моніторингу ефективності лікування, якості біосумісних матеріалів та ін.

Кваліфікований фахівець визначеного напрямку (лікар, лікар-стоматолог, фармацевт та ін.) з легкістю зможе ідентифікувати причинно-наслідкові зв'язки у комплексі зміна показника ↔ найбільш ймовірна проблема. Наприклад:

- зниження ПН слини у дітей ↔ недостатня кількість сурфактанту у ротовій порожнині ↔ підвищена ймовірність карієсу, руйнування зубної емалі;
- зниження ПН сечі ↔ підвищення в ній концентрації жовчних кислот ↔ ймовірність гепатиту;
- зміна ПН крові ↔ певна патологія або денатурація білків крові через термічні ефекти, також утворенні тромбів та вплив на характеристики течії крові;
- зміна ПН та гідрофобності ендотелію судин ↔ збільшення ризику атеросклерозу, гіпертонії та ішемічної хвороби серця;
- ПН слізної рідини ↔ підбір матеріалів контактних лінз, оцінка здоров'я очей;
- альвеолярний колапс через зменшення тиску Лапласа ↔ дефіцит сурфактанту в альвеолярному просторі через незрілість легень (захворювання) ↔ неонатальний респіраторний дистрес-синдром (РДС) (РДС дорослих, бронхіальна астма, пневмонія та ін.) [7];
- невиконання рівняння Лапласа ↔ розрідження і збільшення коефіцієнта ПН (КПН) сурфактанту при бронхітах та ін. респіраторних захворюваннях через збільшення секреції слизу і потовщення слизової оболонки бронхів ↔ функція фармакологічних препаратів при бронхітах – пригнічення виділення слизу і відновлення стану слизової оболонки бронхів і дихальних шляхів легенів;
- відмінності рівня адгезії на різних типах клітин ↔ ступінь біосумісності матеріалів, порушення механізмів природного захисту ↔ утворення каменів, зниження ймовірності ракових захворювань;
- зміна поверхневої активності складових діалізату через зміну якісного і кількісного складу компонент розчинів ↔ оптимальний час проведення перитоніального діалізу ↔ рівень ультрафільтрації є функцією часу, [5, с. 32]
- збереження фізичних властивостей лікарських речовин ↔ стабільність їх дії;
- змочуваність фармацевтичних порошків ↔ основний параметр для приготування дисперсних систем [1, с. 91];
- оптимальний поверхневий натяг для покриттів таблеток ↔ якість покриття таблетованих форм і т. ін. [2].

Тому важливим у рамках компетентного підходу підготовки фахівців є закладання основ здатності пошуку причинно-наслідкових зв'язків для напрямку своєї майбутньої діяльності, з максимальною горизонтальною та вертикальною інтеграцією в дисципліни, які вивчаються студентами-медиками.

Часто домінує суто предметне, причому інколи не методологічне, а інформаційне навчання, елементний, а не системний підхід до професійної освіти [3, с. 100]. Вважаємо це суттєвим недоліком і необхідним переглядом підходів і методик викладання дисциплін природничого профілю.

Аналіз актуальних досліджень. Поверхневий натяг рідин є важливим параметром для характеристики протікання різноманітних процесів в організмі людини, при виготовленні лікарських препаратів, діагностиці захворювань. При виготовленні лікарських препаратів у вигляді рідин знання величини поверхневого натягу важливе для технологічного процесу виготовлення лікарської рідини, терміну її використання. Зміни величини поверхневого натягу важливі при фагоцитозі, піноцитозі, гастрულляції [4].

Поверхневі явища мають велике значення для пояснення механізму виникнення газової, жирової та тромбоемболії, для процесів, що протікають в організмі на клітинному та молекулярному рівнях, на межі розділу двох середовищ. Проведення тесту на визначення поверхневого натягу доречно при діагностиці захворювань, оскільки його значення для сечі, грудного молока, плазми крові змінюється при наявності патологій.

Величину поверхневого натягу біологічних рідин (плазми крові, сечі, спинномозкової рідини, т. п.) використовують у медицині як діагностичний показник. При діабеті підвищується кількість ліпази у крові, від концентрації якої залежить значення коефіцієнта поверхневого натягу. При гепатиті поверхневий натяг сечі зменшується за рахунок виникнення жовчних кислот в ній. Збільшення в біорідинах організму людини цукру викликає збільшення значення коефіцієнта поверхневого натягу, а білка – зменшення.

Таким чином, вивчення механізму поверхневих явищ та знаходження величини поверхневого натягу є доцільним, корисним, важливим при підготовці майбутніх медиків та фармацевтів.

Мета статті – показати специфіку інформаційного контенту за темою «Поверхневий натяг» у курсах «Медичної та біологічної фізики» та «Біофізики з фізичними методами аналізу» для студентів першого року навчання різних спеціальностей за напрямом «Охорона здоров'я», яка сприяє формуванню у студентів мотивації до вивчення дисципліни та формуванню навиків знаходження причинно-наслідкових зв'язків.

Виклад основного матеріалу. У структурі медичної освіти ведеться підготовка за різними спеціальностями. Перший рік навчання, незалежно від напрямку здобувачі освіти вивчають дисципліни природничого напрямку і гуманітарні дисципліни. Характерним для різних дисциплін є наявність інваріантної (базові знання) та варіативної частин (знання, характерні для конкретного напрямку підготовки) для різних тем. Спеціальності напрямку «Охорона здоров'я», які визначають варіативну складову дисциплін представлені схемою на рис. 1.

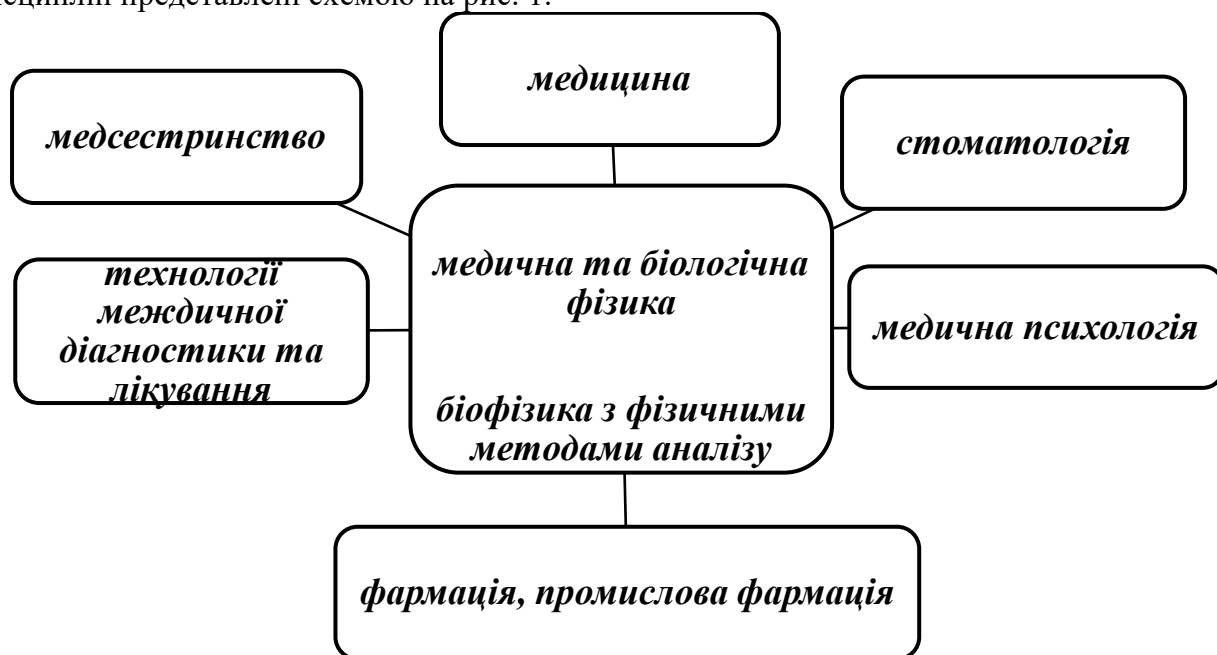


Рис. 1. Спеціальності напрямку «Охорона здоров'я».

Важливим результатом навчання студента є вміння знаходити взаємозв'язки між означеннями, закономірностями, явищами і фахово-орієнтованою компонентною. Цьому повинні сприяти вдало підібраний контент та педагогічні інструменти викладача вищої школи. На кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики БДМУ викладачами розроблено методичне забезпечення для студентів різних спеціальностей з акцентом на варіативній складовій у рамках змістових «кейсів».

У даній статті розглянемо на прикладі вивчення явища поверхневого натягу інформаційне наповнення кейсів практичних занять для різних спеціальностей, з акцентами

на причинно-наслідкових зв'язках фізичне явище, показник, закономірність ↔ фахово-орієнтована ситуація, які практикуються на кафедрі біологічної фізики та медичної інформатики БДМУ. Для ефективного порівняння контенту, спільної та відмінної компонент для студентів різних спеціальностей представимо його у вигляді таблиці (табл. 1.)

Таблиця 1

Порівняння контенту, спільної та відмінної компонент різних спеціальностей

Спеціальність	Досліджувані напрямки	Напрямки використання в охороні здоров'я	Причинно-наслідкові зв'язки
Медицина, стоматологія, фармація, промислова фармація, лабораторна діагностика, медсестринство	Особиста та професійна гігієна	Ефективність дезінфікуючих засобів (поверхнево активних речовин - ПАР)	Наявність ПАР → зниження КПН → краща змочуваність поверхні → збільшення адсорбції дезінфектанту на поверхні мікроорганізмів
		Ефективність перев'язувальних матеріалів, рушників	Явище капілярності → ефективне адсорбування біологічних рідин
		Гідрофільні та гідрофобні поверхні	Явище змочування, кількісна характеристики – кут змочування (КЗ)
Медицина	Лабораторна діагностика захворювань	КПН біологічних рідин – діагностичний показник	Поява домішок у біорідинах (напр., сеча) → зміна їх КПН, ймовірність патології. Зміна розміру (а відповідно й об'єму) еритроцитів, індексу агрегації еритроцитів → зміна КПН крові → на ПН впливають не тільки біохімічні агенти, але й фізичні властивості еритроцитів.
	Механізми фізіологічних процесів (закон Лапласа)	Дихання	Кількість і якість сурфактанту, який продукується епітеліальними клітинами альвеол (для виконання рівняння Лапласа) → зміна КПН альвеолярних стінок → забезпечення можливості дихання
	Клінічні стани, можливість усунення	Повітряна емболія (травми, поранення, невдалі медичні маніпуляції → порушення цілісності судин)	Зміни співвідношення додаткового тиску Лапласа для повітряної бульбашки в кровоносному руслі → перешкоджання плину крові, закупорка судини → розуміння важливості дотримання алгоритму проведення медичних маніпуляцій
		Газова емболія (недотримання правил проведення водолазних та кесонних робіт → без порушення цілісності судин)	Розмір та інтенсивність утворення газових бульбашок у біологічних рідинах при перепаді тиску зовнішнього середовища → запобігання явища невірної декомпресії, гіпобарії

Продовження таблиці 1

		Аневризма	Поверхневий натяг = напруга судин. ↑ радіусу судини → ↓ сила, що діє на судину і викликана поверхневим натягом → розширення аневризми
		Дивертикули кішківника	Аналогічно щодо пояснення процесів при аневризмі
		Хронічна ниркова недостатність, перитоніт → перитонеальний діаліз	змащування поверхні очеревини ПАР → підвищення рівня ультрафільтрації → зниження ймовірності інфекції при проведенні процедури → зростання ефективності терапії.
Стоматологія	Явище адгезії та когезії, Механічна та молекулярна адгезія	Пломбувальний матеріал – це типова адгезивна речовина. Субстрат (основа) – матеріал на який накладають адгезивні речовини. Пломбований зуб - приклад субстрату	Механічне зближення субстанцій → застосування клеїв, адгезивних цементів, пломб → обробка зуба спеціальними речовинами для утримання коронок, синтетичних еластомерів на поверхні зуба. Випадання пломб → адгезія з речовинами (наприклад жувальна гумка), які перебувають з нею в хорошому контакті через більшу ніж у зуба поверхневу енергію
	Причини стоматологічних захворювань	Гігієна порожнини рота	↓ ступеня змочування емалі та дентину при обробці поверхонь зуба водними розчинами фтору → ↓ ризику акумулювання бактерій, карієсу і зубного каменю
	Якість стоматологічних матеріалів. Алгоритми проведення маніпуляцій	Рідини для розширення і виявлення гирла каналів зубів	Низький КПН рідин → швидке проникнення препарату в канали і мікроканальці
		Відбиткові матеріали	Вимірювання КЗ → визначення рівня гідрофільності матеріалу
		Імпланти	КЗ → міра адгезивності
		Адгезивні матеріали	Основна умова: рівень змочування поверхонь > ніж для води

Продовження таблиці 1

Фармація, промислова фармація	Перевірка чистоти речовини		незначні домішки ПАР→ істотна зміна КПН
	Дія ліків	нестероїдні протизапальні препарати	змінюють поверхневий натяг мембрани → зміна жорсткості, текучості клітинної мембрани, її бар'єрної функції
	Фізичні властивості лікарських речовин		Зміна КПН, КЗ з часом для розчинників → зміна швидкості процесів у розчинах фармацевтичних препаратів ПН, фільність лікарських речовин → стабільність лікарських препаратів у процесі зберігання, терапевтична ефективність, швидкість всмоктування, розподілу та виведення, біологічна дія. Змочуваність фармацевтичних порошків (КЗ)→ інформація про хімічну структуру. ↓ КПН для матеріалів оболонок таблетованих форм→ відшарування поверхонь; ↑ КПН для матеріалів оболонок таблетованих форм →↓ їх змочуваності
Лабораторна діагностика	Підготовка лабораторного посуду	Використання ПАР для ефективного очищення та стерилізації	Наявність ПАР → зниження КПН→покращення змочуваності та очищення поверхонь лабораторного посуду
	Якісна оцінка розчинів щодо їх здатності змочування поверхонь лабораторного посуду	Явище капілярності, рівень підняття рідин в капілярах різного діаметру	Для рідин що змочують поверхні: ↓ діаметру капіляра → ↑ рівня підняття рідини, за однакового діаметру але різної густини: ↓ густина розчину →↑ рівня підняття Для рідин що не змочують поверхні - навпаки

	Класичні та сучасні методики кількісного визначення показників	- Метод відриву крапель (КПН) - Метод максимального тиску бульбашки (КПН) - Методи відриву кільця (де Нуї) або пластини (Вільгельмі) (КПН) Осесиметричний аналіз форми краплі (КЗ) Конфокальна мікроскопія (КЗ) Гоніометричний метод (КЗ) Атомно-силова мікроскопія (КПН)	переваги↔недоліки методів визначення КПН, КЗ
Медсестринство	Методи стерилізації	Використання ПАР Підвищення температури води	Наявність вказаних чинників → зниження коефіцієнта ПН → покращення рівня змочуваності поверхонь
	Алгоритм проведення маніпуляцій	Недопущення потрапляння бульбашок повітря при ін'єкціях	Зміни співвідношення додаткового тиску Лапласа для повітряної бульбашки в кровоносному руслі → перешкоджання плину крові, закупорка судини

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, явище поверхневого натягу знаходить широке застосування в різних напрямках медицини, стоматології, фармації та ін. Розглянуті вище приклади орієнтованості навчального матеріалу у формуванні професійних компетентностей студентів напрямків підготовки «Медицина», «Стоматологія», «Фармація» в рамках вивчення дисциплін «Медична та біологічна фізика» та «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» сприяють підвищенню рівня внутрішньої мотивації до вивчення дисциплін.

Особливий підхід до фаховоорієнтованості навчального матеріалу сприяє розумінню значущості у підготовці студента-медика дисциплін природничого циклу. У подальшому важливо розвивати такий підхід, шукати шляхи вдосконалення підготовки матеріалу, його наочності та ілюстративності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Кожухар, В. Я. (2021). Поверхневі явища та дисперсні системи. Державний університет «Одеська політехніка». Одеса. (Kozhuhar, V. Ya. (2021). Surface phenomena and dispersed systems. Odesa Polytechnic State University. Odesa).
2. Перцев, І. М., Рубан, О. А., Рибачук, В. Д., Маслій, Ю. С. (2022). Допоміжні речовини у виробництві ліків-3. Речовини, що обумовлюють якість ліків і проведення виробничих процесів (частина І). Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/321582>. (Pertsev, I. M., Ruban, O. A., Rybachuk, V. D., Masliy, Yu. S. (2022). Excipients in drug production-3. Substances determining the quality of medicines and production processes (Part I). Retrieved from: <https://www.apteka.ua/article/321582>).

3. 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 competences 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).
4. Фармацевтична енциклопедія (2021). Поверхневий натяг. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/858/poverxnevij-natyag>. (Pharmaceutical Encyclopedia. (2021). Surface tension. Retrieved from: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/858/poverxnevij-natyag>).
5. Fathi-Azarbayjani, A., Abolghasem, J. (2015). Surface tension in human pathophysiology and its application as a medical diagnostic tool *BioImpacts*, 5(1), 29-44.
6. Kazakov, V. N., Vozianov, A. F., Sinyachenko, O. V., Trukhin, D. V., Kovalchuk, V. I., Pison U. (2000). Studies on the application of dynamic surface tensiometry of serum and cerebrospinal liquid for diagnostics and monitoring of treatment in patients who have rheumatic, neurological or oncological diseases. *Advances in Colloid Interface Science*, 86, 1–38.
7. Gan, N. N., Gan, M. A., Taib, N. A. M., Krishnan, G., Dasuki, K. A., (2019). A Review on Surface Tension Measurements by Optical Method for Medical Application. *Malaysian Journal of Science Health & Technology*, 4, no. Special Issue, eISSN: 2601-0003.

Fediv V. I., Olar O. I., Biriukova T. V. Comparative analysis of the formation of professional competencies for healthcare-students in the study of surface tension.

Summary. *In the structure of medical education, training is conducted in various directions. In the first year of study, regardless of the direction, students study natural sciences and a number of humanitarian disciplines. Characteristic for different disciplines is the presence of invariant (basic knowledge) and variable parts (knowledge specific to a specific field of training) for different topics. It is important to teach the student to find relationships between definitions, patterns, and phenomena that were studied during secondary education and the vocationally oriented component. This should be facilitated by well-chosen content and pedagogical tools of a higher school teacher. The article examines the specifics of the information content on the topic "Surface tension" in the courses "Medical and biological physics" and "Biophysics with physical methods of analysis" for students of the first year of study of various areas of training in the direction of "Health care", which contributes to the formation of students motivation to study the discipline and the formation of skills for finding cause-and-effect relationships. Also, using the example of the study of the phenomenon of surface tension, the information content of cases of practical classes for various specialties is described, with emphasis on the cause-and-effect relationships of a physical phenomenon, an indicator, a regularity ↔ a professional-oriented situation, which are practiced at the Department of Biological Physics and Medical Informatics of the BSMU. The given examples of orientation of the educational material in the formation of professional competences of students of the "Medicine", "Dentistry", "Pharmacy" fields of study within the framework of studying the disciplines "Medical and biological physics" and "Biological physics with physical methods of analysis" contribute to increasing the level of internal motivation to study the disciplines, lay the foundations of independent continuous education, professional growth. The student realizes the need to study this topic for his future profession, which, in turn, leads to an increase in the quality of mastering the studied material and success.*

Key words: *medical and biological physics, medical student, medicine, stomatology, pharmacy, analysis, surface tension.*

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

УДК 374.501

DOI 10.5281/zenodo.7446936

А. Д. Гуркіна

ORCID ID 0000-0003-0409-2291

Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

У статті проілюстровано важливість розвитку інформаційно-цифрової компетентності у майбутніх і працюючих педагогічних працівників, яка дає можливість для ефективної професійної взаємодії з учнями та власного професійного розвитку; здійснено аналіз документів, статей та інших онлайн-ресурсів щодо формування інформаційно-цифрової компетентності педагогів; розглянуто методичні рекомендації щодо застосування рамок цифрових компетентностей; наведено дані з Концепції розвитку цифрових компетентностей, які є важливими для наукових студій за окресленою проблемою, а саме: її загальні положення та проблеми, які потребують розв'язання, мета реалізації та її строки, шляхи та способи розв'язування проблем, прогнози впливу на ключові інтереси зацікавлених сторін, очікувані результати, наведено метод перевірки цифрової грамотності за допомогою національного тестування, завдання якого систематизовані за сферами знань європейської рамки цифрових компетентностей DigComp 2.1., що була адаптована українськими експертами; обґрунтовано можливість використання онлайн-курсів, освітніх серіалів з метою формування і розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителів.

Ключові слова: компетентність, цифрова грамотність, цифрові навички, інформаційно-цифрова компетентність, цифрові ресурси, Digigram, навчальний серіал, Концепція розвитку цифрових компетентностей.

Постановка проблеми. Із збільшенням темпів розвитку інформаційно-цифрових (ІЦ) технологій, впровадженням інформаційних рішень у всіх сферах суспільного життя виникає необхідність у підвищенні якості підготовки вчителів для створення середовища, де учні матимуть можливості розвиватися відповідно до сучасних вимог. Учні мають стати готовими до вільного, компетентного користування ІЦ технологіями, що передбачає опанування ключових комбінацій знань, навичок, умінь, способів мислення, формування специфічних поглядів та інших особистих якостей учнів. Це не може не спонукати вчителів до підвищення власної ІЦ компетентності. Слідом за [8] зазначимо, що в розвитку інформаційно компетентного суспільства високоякісна освіта стає одним із головних чинників успіху, а вчитель є не лише об'єктом, а й провідником суттєвих позитивних змін. Результативно здійснювати освітній процес, забезпечувати відповідальне використання засобів ІЦ технологій для управління потоками інформації, комунікацією, створенням інформаційного наповнення засобів масової комунікації здатна лише інформаційно грамотна особистість. Саме тому формування та розвиток ІЦ компетентності майбутніх фахівців освіти є важливою складовою їхньої професійної підготовки. Проте, як зазначається у [2], нині помітна певна невідповідність професійних компетентностей педагогів викликам сучасного цифрового суспільства. Тому наукові студії у цьому напрямі є нагальними.

Аналіз актуальних досліджень. ІЦ компетентність – це одна з базових речей, без якої неможливо уявити продуктивну роботу сучасного вчителя. У 2021 році Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку цифрових компетентностей, яка діє до 2025 року [3] та підкреслює важливість цієї теми. Згідно з Європейською рамкою

цифрової компетентності для працівників освіти (DigCompEdu) [4], виокремлено 22 компетентності, які згруповано в шість різних сфер цифрової компетентності вчителя [7].

1. **Професійне залучення** – вміння застосовувати ІТ технології для комунікації, співпраці та особистого професійного розвитку.

2. **Цифрові ресурси** – вміння створювати, шукати та обмінюватися різноманітними цифровими ресурсами.

3. **Викладання й навчання** – вміння організовувати та управляти робочим і навчальним процесом за допомогою ІТ технологій.

4. **Оцінювання** – вміння використовувати ІКТ та різні стратегії для оцінювання учнів.

5. **Розширення можливостей учнів** – використання ІТ технологій для підвищення активності учнів у навчанні.

6. **Сприяння цифровій компетентності учнів** – дати можливості учням застосовувати ІТ технології для спілкування, розв'язання проблем та створення контенту.

Загальні проблеми цифровізації освітнього процесу в різних ланках освітньої системи України досліджували такі науковці, як М. І. Жалдак, В. Ю. Биков, С. О. Семеріков, Ю. С. Рамський, В. В. Лапінський та ін. Питання формування ІТ компетентності майбутніх фахівців освіти та учасників освітнього процесу піднімали у своїх роботах Тимченко О. В. [5], Власій О. О., Дудка О. М. [1]. Однак поза увагою дослідників залишилась проблематика удосконалення ІТ компетентності працюючого вчителя в сучасних умовах.

Мета статті. На основі окреслених у нормативних документах пріоритетних напрямів та основних завдань щодо питань розвитку цифрових навичок і цифрових компетентностей учасників освітнього процесу схарактеризувати окремі способи підвищення рівня інформаційно-цифрової компетентності вчителів.

Виклад основного матеріалу. В умовах періодичних локдаунів, карантинів, а тепер війни та її наслідків саме цифрові технології дають змогу не припиняти навчання, а безпечно продовжувати його в онлайн форматі з дистанційними формами навчання або в змішаному форматі. Тому нині цифрова грамотність для вчителя стає пріоритетом. Використання ІТ технологій та опора на відповідну компетентність в освітньому процесі дає можливість полегшити діяльність учня та вчителя, створює ефективний зворотний зв'язок, сприяє розвитку продуктивних сил учнів, підвищує їх інтерес до предмета, що вивчається. За таких умов перетворення особистого досвіду в навчанні неодмінно відбувається як двосторонній взаємозумовлений процес, що передбачає, з одного боку, використання ІТ компетентності, опори на неї як вихідної бази для навчання як такого, а з іншого – збагачення ІТ компетентності через опанування нового змісту та оволодіння новим цифровим інструментарієм. У такому процесі на передній план виходять: інформаційна грамотність та вміння працювати з різними даними (перегляд, пошук, фільтрація, оцінка та управління даними, цифровим контентом), комунікативні навички та здатність до співробітництва (взаємодія та розуміння цифрових технологій, використання ІКТ для спільного створення ресурсів та керування даними), вміння створювати цифровий контент (розробка, інтеграція, перероблення, вдосконалення, застосування та планування цифрового контенту), навички безпеки (захист пристроїв та персональних даних, розуміння та уникнення небезпеки в цифровому середовищі), вміння розв'язувати проблеми (виявлення та розв'язання технічних проблем, налаштування та використання цифрових середовищ, розуміння проблемних ситуацій у цифровому середовищі, можливість для саморозвитку).

Загалом, інформаційно-цифрова компетентність передбачає вміння: використовувати та опрацьовувати інформацію з різних джерел, добувати її та є основою для формування вміння використовувати нові інформаційно-комунікаційні технології; опрацьовувати та аналізувати інформацію для отримання бажаного результату, залучати особистий досвід; критично ставитися до інформації; усвідомлювати отриману інформацію та формувати власну життєву позицію.

Міністерство цифрової трансформації України працює над адаптацією кількох європейських рамок цифрової компетентності та на сьогодні вже адаптувало такі рамки для освітян, держслужбовців та медиків. У планах Міністерства працювати спільно з МОН, щоби

опублікувати рамку цифрової компетентності для освітян України задля публічного обговорення та згодом рекомендувати її до впровадження. Такі рамки дають учителям можливість зрозуміти, які саме ІТ навички їм потрібно покращувати. Для сприяння практичному застосуванню Міністерство цифрової трансформації України розробило чимало корисних онлайн-продуктів саме для вчителів, які допомагають отримувати відповідні цифрові навички. Вони розміщені на порталі з розвитку цифрової грамотності Дія.Цифрова освіта [2]. Для початку вчителю рекомендується скласти тест на цифрову грамотність «Цифрограм для вчителів» [6] (рис. 1), який є національним та створений для вчителів на основі рамки професійних компетентностей педагогічного працівника.

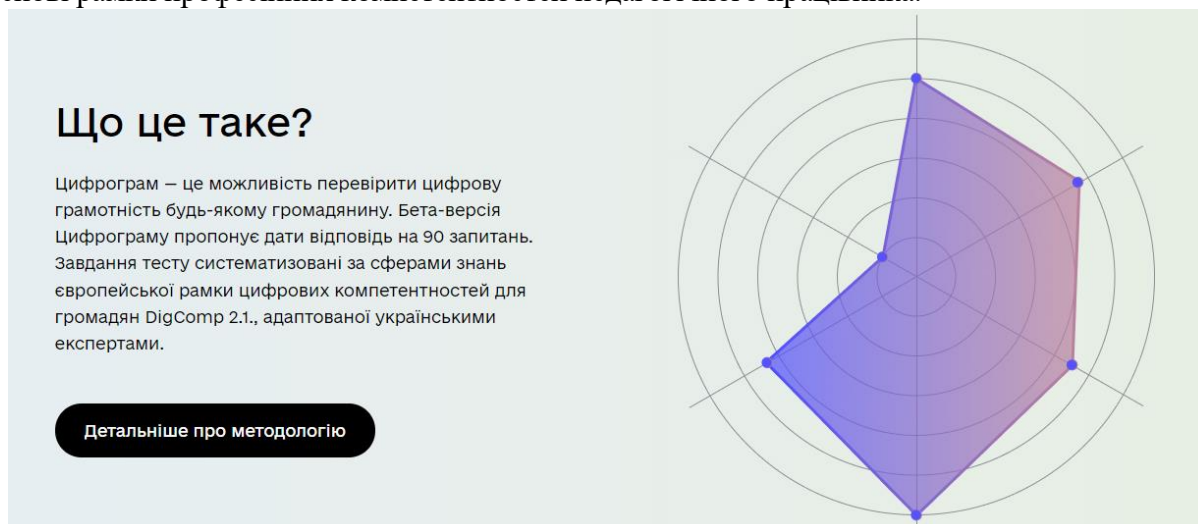


Рис. 1. Цифрограм.

Тест містить 90 запитань, які допоможуть вчителю дізнатися про свій рівень цифрової грамотності, зрозуміти свої сильні та слабкі сторони. За допомогою запитань тесту можна оцінити 21 професійну цифрову компетентність, які згруповані в 5 сфер:

1. Учитель у цифровому суспільстві:

- Цифрове суспільство;
- Електронне урядування;
- Електронна школа;
- Електронне навчання;
- Безпека в цифровому суспільстві.

2. Професійний розвиток:

- Професійна комунікація;
- Професійна співпраця;
- Рефлексія розвитку цифрової компетентності;
- Неперервний професійний розвиток.

3. Використання та аналіз цифрових освітніх ресурсів:

- Добір цифрових ресурсів;
- Створення та модифікація цифрових освітніх ресурсів;
- Управління та спільне використання цифрових освітніх ресурсів;
- Захист цифрових ресурсів.

4. Навчання та оцінювання учнів із використанням цифрових технологій:

- Організація та управління освітнім процесом учнів;
- Інтерактивне та активне навчання учнів. Організація співпраці учнів;
- Індивідуалізація навчання та диференціація;
- Інклюзивне навчання;
- Аналіз та інтерпретація цифрових даних. Забезпечення зворотного зв'язку й оцінювання учнів. Організація самоконтролю учнів.

5. Розвиток цифрової компетентності учнів:

- Інформаційна та медіаграмотність;
- Відповідальне використання цифрових технологій та сервісів;
- Розв'язання проблем за допомогою цифрових технологій та сервісів.

Після складання тесту кожен учитель отримує електронний сертифікат, що підтверджує знання і навички вчителя, зокрема у ньому буде вказуватися рівень оцінки за кожною з цих 5-ти сфер. До речі, уже більше сотні тисяч освітян склали національний тест на цифрову грамотність. Також слід зауважити, що на порталі Дія. Цифрова освіта [2] розміщено дві цифрограми для громадян, по одній цифрограмі для вчителів, держслужбовців та медичних працівників та ICDL Український цифровий громадянин. Після складання тесту Цифрограм для вчителів, можна розпочати навчання на порталі Дія. Цифрова освіта. Особливість навчання на цьому порталі – поєднання розваг і навчання, цей формат називають едьютейнмент. Замість онлайн-курсів на порталі розміщені освітні серіали, замість рівнів – сезони, а замість уроків – серії. У цих освітніх серіалах беруть участь не тільки експерти, але й відомі українські актори й акторки та ін., наприклад, Віктор Павлік, Олена Зеленська, TAYANNA, Євген Клопотенко, Даніель Салем, Василь Вірастюк, Ольга Сумська та ін. Загалом розміщено понад 65 освітніх серіалів із цифрової грамотності, які є повністю безкоштовними для перегляду.

Зокрема для вчителів створено такі освітні серіали:

«Цифрові навички для вчителів». У серіалі можна дізнатися, як використовувати онлайн-інструменти для того, щоб навчання стало більш цікавим та ефективним.

«Інтерактивне навчання: інструменти та технології для цікавих уроків». Тут можна дізнатися про те, як застосовувати різноманітні онлайн-інструменти та сучасні гаджети й технології – відеоконференції, інтерактивні засоби та сучасне ПЗ.

Крім того, є корисні освітні серіали, які вчителі можуть використовувати на своїх уроках, переглядати разом із учнями в класі, або рекомендувати подивитися школярам у позаурочний час.

Для того, щоб учителю оцінити власний поточний рівень ІЦ компетентності, можна використати ще й такий інструмент для самооцінювання, як «SELFIE для вчителів» [9]. Це – онлайн-інструмент для педагогічних працівників ЗЗСО, розроблений Європейською комісією для визначення цифрових навичок, якими вони володіють, та визначення, де вони можуть розвиватися далі. Цей онлайн-інструмент використовується лише для самоаналізу ефективності використання ІЦ технологій у певному закладі освіти та не порівнює знання користувачів, не порівнює заклади освіти між собою.

Цифрові навички вчителів оцінюються у напрямках, показаних на рис. 2.

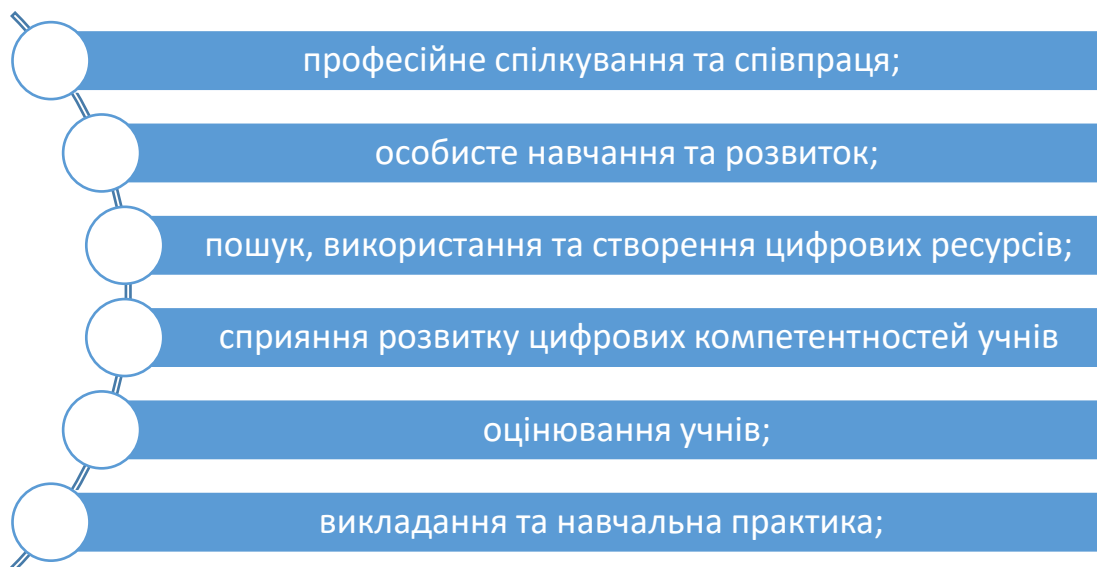


Рис. 2. Напрями оцінювання цифрових навичок.

Вчителі можуть періодично складати тест, щоб відстежувати прогрес і визначати подальші потреби професійного розвитку.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У теперішніх умовах педагогічні працівники мають чітко розуміти, як саме ІТ технології можуть допомогти підтримувати комунікацію та співпрацю з учнями, як за їх допомогою ефективно розв'язувати різні професійні проблеми та завдання, як працювати онлайн у різних навчальних, наукових чи соціальних проєктах. А для цього потрібно тримати руку на пульсі сучасних змін, постійно займатися самоосвітою у галузі ІТ технологій. Вчителю потрібно бути готовим до сучасних викликів, реалізовувати нові ідеї та використовувати ІТ технології задля підвищення якості освітнього процесу. Питання ж окремих методик формування й розвитку ІТ компетентності сучасного вчителя потребують подальших наукових досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Власій, О. О., Дудка, О. М. (2019). Шляхи формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу. International Conference. Open Educational e-Environment of Modern University, Special Edition "New Pedagogical Approaches in STEAM Education" (с. 383-397). (Vlasii, O. O., Dudka, O. M. (2019). Ways of information and digital formation competence of participants in the educational process. International Conference. Open Educational e-Environment of Modern University, Special Edition "New Pedagogical Approaches in STEAM Education" (pp. 383-397).
2. Дія.Цифрова Освіта. Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua>. (Action. Digital Education. Retrieved from: <https://osvita.diia.gov.ua>)
3. Концепція розвитку цифрових компетентностей (2021). Режим доступу: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/kabmin-skhhvaliv-kontseptsiiyu-rozvitku-tsifrovikh-kompetentnostey-do-2025-roku/Dodatok-2.pdf. (Concept of development of digital competences (2021). Retrieved from: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/kabmin-skhhvaliv-kontseptsiiyu-rozvitku-tsifrovikh-kompetentnostey-do-2025-roku/Dodatok-2.pdf).
4. Наказ Міністерства освіти і науки України № 776 від 16.07.2018 р. «Концепція розвитку педагогічної освіти». Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>. (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 776 of July 1, 2018. «Concept of development of pedagogical education». Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-koncepciyi-rozvitku-pedagogichnoyi-osviti>).
5. Тимченко, О. В. (2019). Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців освіти. Народна освіта: електронне наукове фахове видання, 1(37). Режим доступу: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=5548. (Tymchenko, O. V. (2019). Formation of information and digital competence of future education specialists. Public education: electronic scientific publication, 1(37). Retrieved from: https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=5548).
6. Цифрограм. Режим доступу: <https://osvita.diia.gov.ua/digigram>. (Digigram. Retrieved from: <https://osvita.diia.gov.ua/digigram>).
7. Як учителям підвищити цифрові компетентності. Режим доступу: <https://nus.org.ua/view/yak-uchytelyam-pidvyshhyty-tsifrovi-kompetentnosti/> 9. (How to improve digital competences for teachers. Retrieved from: <https://nus.org.ua/view/yak-uchytelyam-pidvyshhyty-tsifrovi-kompetentnosti/> 9).
8. Digital Competence Framework for Educators. Retrieved from: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en.
9. SELFIE – Discover your school's digital potential. Retrieved from: <https://schools-go-digital.jrc.ec.europa.eu/>.

Hurkina A. D. Methods of increasing the information and digital competence of teachers.

Summary. The article illustrates the importance of the development of information and digital competence in future and current pedagogical workers, which provides an opportunity for effective and professional interaction with students and their own professional development; an analysis of documents, articles and other online resources regarding the formation of information and digital competence of teachers was carried out; methodical recommendations regarding the application of the framework of digital competences were considered; familiarized with the Concept of the development of digital competences, namely its general position, problems that need to be solved, the goal and terms of implementation, ways and means of solving problems, forecasts of the impact on the key interests of interested parties, expected results, the amount of financial, material – technical and labor resources and a plan of measures for the implementation of the Concept of the development of digital competences; the method of checking digital literacy using national testing is presented, the tasks of which are systematized according to the areas of knowledge of the European framework of digital competences DigComp 2.1. for citizens, which was adapted by Ukrainian experts; the possibility of using online courses, educational series for the purpose of forming and developing the information and digital competence of teachers is substantiated.

Key words: competence, digital literacy, information and digital competence, digital skills, digital resources, Digigram, educational series, Concept of development of digital competences.

УДК 378.091.3:5

DOI 10.5281/zenodo.7426726

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

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДО ДИЗАЙНУ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

У статті запропоновано нестандартні форми педагогічної освіти, які спрямовані на формування та розвиток дизайнерських якостей 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.

Модернізація форм педагогічної освіти дає можливість значно підвищити рівень сформованості дизайнерських якостей здобувачів освіти, забезпечити якісно новий рівень інженерно – технічної та технологічної підготовки, уможливило осучаснення 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 конкурентно спроможних 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 їх дизайнерські якості, розвиток яких відбувається в результаті формування здібностей: будувати умозаключення 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 методів та форм вищої педагогічної освіти відповідно до вимог професійного стандарту та соціального замовлення.

Ключові слова: освітнє середовище, дизайн освітнього середовища, дизайнерські якості, STEM-майданчик, STEM-центр, студентоцентроване навчання, соціальний проект, педагогіка партнерства, освітня діяльність.

Постановка проблеми. Законом України «Про освіту» визначено мету загальної середньої освіти – всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства. Нова школа має стати простором розвитку, навчання, спілкування, взаємодії, спільної діяльності учнів, вчителів та місцевої громади.

Реформа загальної середньої освіти, що впроваджується в Україні, – співзвучна ключовим світовим тенденціям: особистісно орієнтована освіта, дитиноцентризм, компетентісний та трансдисциплінарний підходи, педагогіка партнерства. Ці принципи мають знайти відображення у формуванні освітнього середовища. Освітній простір школи є важливим чинником розвитку особистості учня та професіоналізму вчителів, який прискорює або стримує процес розвитку освіти в умовах інноваційних змін. Адже відповідно до Концепції «Нова українська школа» дизайн навчального середовища повинен враховувати характер діяльності та вікові особливості здобувачів освіти [1, 10, 11, 13].

Дизайн освітнього середовища відповідно до концепції НУШ детально розглянуто експертом з предметно – просторового планування Косенко Д. та координатором проекту Новий освітній простір. Дослідниками запропоновано створення на території закладів освіти навчальних майданчиків та класів просто неба. Особлива необхідність таких майданчиків обумовлюється вивченням природничо – математичних дисциплін [5].

Так наприклад, навчання географії передбачає спостереження за особливостями місцевого клімату, змінами погоди тощо. Для цього на ділянці школи традиційно влаштовується майданчик з метеорологічними приладами: флюгером, термометрами, опадоміром тощо. Флюгер, скажімо, бажано встановлювати якомога вище, на даху будівлі. Флюгер, термометр та інші метеорологічні прилади можуть бути цікавими декоративними елементами будівлі чи пришкольного ландшафту. До складу науково-дослідних майданчиків школи також можна включати астрономічні майданчики чи окремі прилади. Найпростішим астрономічним приладом є сонячний годинник. Сонячні годинники до того ж є цікавим елементом художнього оформлення ділянки [6].

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. Сисоєвої, Р. С. Сафіна, Г. К. Селевко, А. В. Фурмана та ін. Вони досліджували теорію і практику впровадження максимально ефективних технологій навчання, що забезпечувало можливості ефективного дизайну освітнього середовища з метою формування високо адаптованої, активної, творчої особистості [12].

Дизайн освітнього середовища з метою відмови 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-просвітительської 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 дизайнерських здібностей майбутнього викладача потребує модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців природничо-математичних дисциплін на основі контекстного підходу, технології прогнозування та моделювання ситуацій професійної діяльності з використанням нестандартних форм [7, 8, 12].

Універсальний дизайн є економічно ефективним підходом проектування будь-якого середовища, бо задовольняє потреби всіх користувачів. Саме так визначають це поняття американський архітектори Майкл Біднер та Рон Мейс.

При цьому дослідники підкреслюють, що універсальний дизайн не є новою наукою, стилем, або чимось унікальним. Він вимагає лише усвідомлення необхідності ринкових відносин і поміркованого підходу до об'єктів проектування із забезпеченням їх користування кожною особистістю.

Дизайн освітнього середовища, на думку провідних вчених-педагогів, формує філософію освіти і середовища, змінює підходи до викладання та навчання, змінює навчальний процес, середовище, а не здобувача освіти, підтримує міждисциплінарний підхід за участю широкого кола фахівців [3].

Особливої уваги на думку педагогів дослідників заслуговує розробка форм інтегрування нових навчальних методик та технологій освітньої діяльності [2].

Підготовка майбутніх вчителів до застосування дизайну і технологій у початковій школі визначається Дяченко А. як складний багатокомпонентний процес. Основою якого є відповідні педагогічні умови [4].

Головною умовою, на нашу думку, є системне оволодіння технологіями освітньої діяльності, що забезпечують формування дизайнерських якостей майбутнього вчителя.

Мета даної статті – запропонувати нестандартні форми підготовки майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін до дизайну освітніх середовищ відповідно до концепції НУШ та професійного стандарту.

Виклад основного матеріалу. Навчальні майданчики на основі STEM-орієнтованого підходу розглядаються науковцями як компонент розвитку НУШ та інноваційна форма дизайну освітнього середовища. На думку дослідників ця форма є однією з більш ефективних форм мотиваційного дизайну освітнього середовища. В дослідженнях визначені види майданчиків та запропонована методика їх розробки [9].

Дослідження дефініції освітнє середовище демонструє його багатогранність та складно структурованість. В залежності від направленості досліджень наукових шкіл освітнє середовище визначається як:

- місце, де зустрічаються і взаємодіють не лише учні та вчителі, а й батьки, мешканці району, гості школи; відбуваються не лише уроки, цікаві зустрічі, свята та концерти, а й лекції, семінари, тренінги тощо; діють відкриті лабораторії та майстерні у різних галузях науки, мистецтва й технологій.

- певний педагогічний феномен, що передбачає тісний контакт людини із оточуючим її середовищем. В результаті такої взаємодії відбувається осмислення і пізнання всіх елементів-носіїв культури.

- система соціальних зв'язків в освітній галузі, яка базується на взаємодії суспільства і соціальних інститутів освітньої спрямованості.

- простір, де зберігається загальнодержавна єдність при проведенні децентралізації освіти. Це зберігає взаємозв'язок та спадковість структур та дотримання прав кожного громадянина держави на отримання повноцінної освіти незалежно від місця проживання.

Отже, на сучасному етапі освітнє середовище має декілька смислових відтінків та може розумітися як розвиток технологій навчання в освіті; освітнє середовище виступає як особистий простір суб'єктів; як дидактичний; як «соціально-освітній простір»; як «духовно-педагогічний простір»; як «єдиний освітній простір людської цивілізації»; як

синонім культурно-освітньому простору. Більшість дослідників зазначають, що освітній простір відображає переважно внутрішні (педагогічні, психологічні, дидактичні та ін.) зміни в системі освіти [11].

Вітчизняні та закордонні науковці й практики трактують освітнє середовище, як:

- частину життєвого, соціального середовища людини, що є сукупністю всіх освітніх чинників, які безпосередньо чи опосередковано впливають на особистість у процесах навчання, виховання та розвитку;

- виховний простір, що формує особистість.

Психолог Вітольд Ясвін вважає, що освітнє середовище — це:

- характеристика життя всередині закладу освіти;

- система впливів і умов формування особистості;

- система можливостей для розвитку особистості у соціальному та просторово-предметному оточенні [14, стор. 9].

Інноваційний розвиток закладів освіти передбачає обов'язкове проектування освітнього простору та його дизайну, який характеризується обсягом освітніх послуг та технологіями освітньої діяльності. Відтак підготовка майбутнього вчителя до дизайну освітнього середовища на засадах інноваційних технологій навчання є актуальною і потребує додаткової уваги в закладах вищої освіти, які готують вчителів для НУШ.

Модернізація підготовки майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін здійснюється кафедрою фізики та математики МНУ ім. В. О. Сухомлинського не тільки шляхом введення нових навчальних курсів для майбутніх вчителів фізики та математики, а і через активне залучення їх до реалізації освітніх проєктів STEM-центру створеного при кафедрі.

Новий зміст освіти відповідно вимагає урізноманітнення технологій освітнього простору, що означає зростання частки проєктної, командної і групової діяльності. Відтак, одним із компонентів організації таких видів діяльності є створення мережі STEM-майданчиків з природничо-математичних дисциплін.

Ідея мережі STEM-майданчиків полягає у створенні освітніх середовищ, які б поєднали змістову компоненту з технічною, математичною, художньою творчістю, використанням мультимедійних засобів навчання та шкільним фізичним експериментом для формування навичок наукової діяльності, винахідництва, креативу.

Мета мережі: розробка різних видів STEM-майданчиків, які забезпечать реалізацію вимог концепції нової української школи.

Завдання:

- 1) створення умов для професійного творчого зростання майбутнього вчителя фізики як модератора в індивідуальній освітній траєкторії розвитку дитини;

- 2) розроблення структури мобільних робочих місць, які легко трансформуються для групової роботи на STEM-майданчиках;

- 3) забезпечення лабораторно-практичної бази для вивчення фізики;

- 4) моделювання різних видів STEM-майданчиків;

- 5) розроблення способів навчання учнів в різновікових предметних або міжпредметних групах.

Основним завданням для майбутніх вчителів під час реалізації проєкту є дизайн освітнього середовища шляхом моделювання різних видів STEM-майданчиків:

- постійно-діючі STEM-майданчики (проєктні);

- бліц STEM-майданчики;

- STEM-майстер.

Проєктні STEM-майданчики розробляються відповідно до особливостей освітніх середовищ та освітніх стандартів, що в них діють. Наприклад, студентам пропонується розробити за програмою з фізики для 9 класу STEM-майданчики на основі саморобного фізичного обладнання: «Магнітні властивості речовин», «Складання найпростішого оптичного приладу», «Складання радіоактивної карти міста та прилеглих районів», «Звуки в житті людини», «Фізика в житті сучасної людини». Майбутні вчителі для кожного з

учасників майданчика розробляють мобільне робоче місце, на якому він знайомиться з маршрутом роботи над проектом (проблемне питання, мета і завдання, пошук інформації, розробка плану створення приладу, підготовка до захисту); пам'яткою конструктора фізичного приладу (визначення актуальності вибору приладу, вивчення будови та принципу його дії, обрання найпростішої схеми приладу, підбір необхідних деталей та матеріалів, виготовлення приладу); зразками виготовленого обладнання і вимогами до захисту проекту (презентація роботи над проектом, презентація фізичного приладу або моделі).

Після обрання маршруту роботи алгоритм створення саморобного приладу узгоджується з майстром-модератором.

Бліц STEM-майданчики – це одночасна робота декількох мобільних робочих місць за різною тематикою. Так наприклад, «Стихії поруч»: стихія гравітації (досліди з маятником Фуко, з припливів і відпливів, літаючої кульки та ін.); стихія повітря (досліди: сила Архімеда, ефект Магнуса, магдебурзькі півкулі, міражі); стихія води (досліди: рідина, що світиться, мильні кульки, модель бермудського трикутника); стихія вогню (досліди: запалювання свічки на відстані, виготовлення енергонакопичувальної печі, отримання вогню від сонячних променів). Майбутнім вчителям пропонується можлива ціннісна орієнтація освітнього середовища, відповідно до якої вони розробляють STEM-бліц.

Особливостями майданчика STEM-майстер є об'єднання діяльності двох попередніх видів: проектного і бліц шляхом ущільнення часу роботи учасників і послідуною презентацією готового освітнього продукту. Цей майданчик, як правило, є тематичним, але його тематика визначається не програмою курсу фізики, а ціннісними орієнтаціями освітнього середовища. Наприклад, для учнів природничо-математичного класу майбутніми вчителями розроблено майданчик «Фізика в живій природі», на якому учасники знайомляться з фізичними основами життя пернатих (досліди: явище резонансу, електризація, конвекція, неньютонівська рідина), наземних тварин (досліди: Ван-дер-Ваальсові сили, зміна площі опори, момент імпульсу та закон збереження моменту імпульсу тіла), комах (досліди: інтерференція світла, ефект Доплера, закон Паскаля, реактивний рух), морських ссавців (досліди: інфразвук, ультразвук, відбивання та заломлення хвиль, електричний розряд, утворення фонтану).

Як показує досвід, ефективність мережі STEM-майданчиків підтверджена великим попитом і ще більшою їх популярністю серед шкіл міст Миколаєва, Херсона та Миколаївської і Херсонської областей. Розробка майданчиків та активна участь здобувачів педагогічної освіти у їх функціонуванні формує здібності майбутнього вчителя до дизайну освітнього середовища на основі нестандартних форм освітньої діяльності

Звернення до педагогічної спадщини В.О.Сухомлинського дає змогу майбутньому вчителю зрозуміти свою роль у формуванні підростаючого покоління, зрозуміти саму дитину як особистість із власним міркуванням, світосприйманням, порухами її душі. Провідні ідеї В.О.Сухомлинського є цінною скарбничкою для реалізації освітньої діяльності в сучасних умовах реформування освіти. Зокрема,

- «природа – школа розумової праці, найбагатше джерело думки творчого допитливого розуму»;
- «музика, уява, фантазія, казка-творчість – це доріжка, по якій крокує дитина, розвиваючи свої духовні сили»;
- «казка, гра, фантазія, творчість – животворне джерело дитячого мислення, благородних почуттів і прагнень»;
- «світ, що оточує дитину, – це, насамперед, світ природи з безмежним багатством явищ та невичерпною красою»;
- «школа майбутнього повинна найповніше використовувати для гармонійного розвитку людини все, що дає природа і що зможе зробити людина для того, щоб природа служила їй. Тільки через це ми повинні берегти і поповнювати природні багатства, які маємо»;
- «світле почуття оптимізму є цілющим джерелом, яке живить річку думки»;

– «... велике значення мають будь-які емоції, адже вони повністю належать до почуттєвої сфери, проходять через психіку людини і саме від цієї сфери залежить сприймання тих чи інших цінностей або відмова від них. Людину не можна примусити бути моральною – потрібно її переконати, пропустити знання через її емоції, почуття, психіку, через свідомість з тим, щоб висловлені моральні цінності стали її власним надбанням».

При переході на нові показники якості природничої-математичної освіти, формування компетентностей у природничих, математичних науках і технологіях, вміння навчатися упродовж життя для успішної самореалізації молоді у сучасному мінливому світі необхідно здійснювати дизайн освітнього середовища, запроваджуючи інноваційні форми та методи освітньої діяльності.

Педагогіка добра і партнерства, започаткована педагогом-новатором В.О.Сухомлинським, визначає школу майбутнього як освітнє середовище, яке дасть можливість найповніше використати для гармонійного розвитку людини все, що дає природа.

Світ, що оточує дитину, це насамперед, світ природи з безмежним багатством явищ та невичерпною красою. Саме ця ідея В.О.Сухомлинського надихнула майбутніх вчителів розробити STEM-майданчик «Чарівні світи» на основі сучасної наукової картини світу.

Метою STEM-майданчика «Чарівні світи» є формування у його учасників світоглядної компетентності на основі наукових уявлень про цілісність оточуючого світу та мотивації до активного пізнання світу упродовж життя.

Майбутні вчителі поступово в ході моделювання освітнього середовища майданчика розв'язують завдання:

- розробка змісту майданчика «Чарівні світи» на основі поєднання механічної, термодинамічної, електромагнітної та сучасної (квантової) картин світу;
- забезпечення лабораторно-практичної бази для виконання дослідницьких завдань;
- розробка способів дослідницької діяльності в різнорівневих та різновікових групах;
- формування цілісної наукової картини світу у учасників майданчика на основі казки, гри, фантазії, творчості та креативності, які є джерелом дитячого мислення.

STEM-майданчик «Чарівні світи» – це освітнє середовище, яке відразу зачаровує аудиторію. Кожен з учасників потрапляє в один із чарівних світів, що має свого чаклуна-майстра: світ магнетизму, світ океанів, світ звуку, світ електрики, світ руху та світ тепла.

Майстри-чаклуни пропонують учасникам опанувати закони природи, які діють в цих світах засобами фізичного експерименту та презентувати результати власних досліджень.

Всі учасники занурюються у давню легенду про суперечку світів щодо їх переваг один над одним. Кожен світ має вирішити проблему – чому він найголовніший у Всесвіті.

Кожна група дослідників (кожен світ) має своє мобільне місце, яке забезпечене необхідним фізичним обладнанням.

Основою досліджень світу магнетизму є з'ясування властивостей магнітного поля. Майстер-чаклун пропонує досліди: навівання провідника із струмом на магніт, гойдалку Ампера, силу Лоренца – тобто, досліди, які підтверджують основну властивість поля діяти на рухомий заряд та вплив його на живі організми і використання цих властивостей в технічних винаходах: компас, магнітна рідина, магнітний захист, конструювання безшумових підводних човнів.

Світ океанів досліджує прояви впливу гравітації на явища припливів і відпливів, плавання різноманітних пристроїв та живих організмів, умови існування теплих та холодних течій.

Особливо цікавим для учасників майданчика став світ звуку завдяки вдало підібраним фізичним дослідом: ефект Доплера, «співаючі» келихи, саморобні моделі музичних інструментів та способи запису звуку.

Світ електрики вразив учасників нестандартним підходами до пізнання законів цього світу: «танцюючі чоловічки», огірки, що світяться, електризація пустелі, отримання безпровідної електрики (трансформатор Тесла), за що всі дослідники одностайно віддали перевагу винаходу Тесла.

Найпростіша форма руху матерії – механічна – стала найзагадковішим світом, в якому досліджувались різні форми руху: реактивний рух, рух по колу («мертва петля») та закони збереження руху (лава Жуковського, маятник Фуко, маятник Максвелла). За результатами досліджень в світі механічного руху перемогу здобули закони збереження в механіці.

Як з'ясувалось, для існування Всесвіту потрібна теплова енергія. Тому світ тепла став унікальним в дослідженнях завдяки своєму всеохопленню різних форм руху матерії. Унікальність його досліджувалась за допомогою експериментів з різних видів випромінювань: інфрачервоного, видимого, ультрафіолетового та космічного.

Процес дослідження та презентації чарівних світів учасниками викликає шалені емоції та мотивує до подальшого пізнання світу, а також переконує у його цілісності без будь-яких переваг одного над іншим.

Отже, технологія STEM-майданчика «Чарівні світи» на основі казки, гри, фантазії та наукових знань забезпечує досягнення поставленої мети та є ефективною формою дизайну освітнього середовища.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Дизайн освітнього середовища на основі запровадження нестандартних форм педагогічної освіти STEM – орієнтованого підходу в освітній діяльності, забезпечує осучаснення змісту і методів освітньої діяльності в контексті НУШ та значно підвищує якість підготовки конкурентно спроможних фахівців для ринку освітніх послуг, сприяє формуванню у них дизайнерських якостей.

Створення елементів інноваційної наукової інфраструктури на механіко-математичному факультеті МНУ ім. В. О. Сухомлинського та в освітніх закладах, які є партнерами соціальних проектів підтверджує необхідність і можливість дизайну освітніх середовищ та залучає майбутніх вчителів до педагогічного дизайну з урахуванням сучасних тенденцій розвитку освіти.

Підготовка майбутнього фахівця педагогічної освіти в запропонованій формі надає можливості кожному здобувачу набутти досвіду технологізації освітніх середовищ згідно професійного стандарту вчителя закладу загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Деміракі, Т. В. (2018). Моделювання освітнього простору в умовах реалізації концепції «Нова українська школа». Методичні рекомендації. Миколаїв: МОППО. (Demiraki, T. V. (2018). Modeling the educational space in the context of the implementation of the "New Ukrainian School" concept. Guidelines. Mykolaiv: MOIPPO).
2. Дінжос, Р. В., Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С. (2020). Підготовка вчителя: сучасний вимір (монографія). Миколаїв: МНУ імені В.О. Сухомлинського. (Dinzhos, R. V., Mankus, I. V., Nedbaievska, L. S. (2020). Teacher training: modern dimension (monograph). Mykolayiv: MNU).
3. Азін, В. О., Грибальський, Я. В., Байда, Л. Ю., Красюкова-Еннс, О. В. (2013). Доступність та універсальний дизайн: навчально-методичний посібник, Л. Ю. Байда (ред). Київ. (Azin, V. O., Hrybalsky, Y. V., Bayda, L. Yu., Krasnyukova-Enns, O. V. (2013). Accessibility and universal design: guidance manual, L. Y. Baida (Ed.). Kyiv).
4. Дяченко, А., Поп'юк, Х.-М. (2021). Професійна підготовка майбутніх учителів до застосування дизайну і технологій у початковій школі. Молодий вчений, 1(89), 78–81. (Dyachenko, A., Popiuk, Kh.-M. (2011). Professional training of the future teachers for the application of design and technologies in elementary school. Young Scientist. №1(89), 78–81).
5. Косенко, Д. (2018). Новий освітній простір для нової української школи: місія нездійснена? Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/articles/1115-novijosvitnij-prostir-dlya-novoji-ukrajinskoji-shkoli-misiya-nezdijsnena> (Kosenko, D. A (2018). New educational space for a new Ukrainian school: mission accomplished? Retrieved from: <http://education-ua.org/ua/articles/1115-novijosvitnij-prostir-dlya-novoji-ukrajinskoji-shkoli-misiya-nezdijsnena>).
6. Косенко, Д. (2018). Як створити шкільний простір, що мотивуватиме учнів навчатися. Режим доступу: <https://nus.org.ua/articles/yak-stvoryty-shkilnyj-prostir-shho-motyvuvatyme-uchniv-navchatysya> (Kosenko, D. (2018). How to create a school space that

- will motivate students to learn. Retrieved from: <https://nus.org.ua/articles/yak-stvoryty-shkilnyj-prostir-shho-motyuvaty-me-uchniv-navchatysya>).
7. 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).
 8. 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).
 9. Манькусь, І. В., Недбаєвська, Л. С., Дінжос, Р. В. (2019). Інноваційне освітнє середовище: технології створення (монографія). Миколаїв: МНУ імені В.О. Сухомлинського. (Mankus, I. V., Nedbaievskaya, L. S., Dinzhos, R. V. (2019). Innovative educational environment: creation technologies (monograph). Mykolayiv: MNU).
 10. Новий освітній простір #Символи змін. Рекомендації Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України в рамках Концепції «Нової української школи» Міністерства освіти і науки України. (2017). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nop/5noprokomend22.pdf>. (New educational space #Symbols of change. Recommendations of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Economy of Ukraine within the framework of the "New Ukrainian School" Concept of the Ministry of Education and Science of Ukraine. (2017). Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nop/5noprokomend22.pdf>).
 11. Освітній простір. (2014). Режим доступу: <http://education-ua.org/osvitniy-prostir.php>. (Educational space. (2014). Retrieved from: <http://education-ua.org/osvitniy-prostir.php>).
 12. Пехота, О. М., Манькусь, І. В. (2011). Освітні технології: вчитель фізики Навчально-методичний посібник. Миколаїв: Іліон. (Piekhota, O. M., Mankus, I. V. (2011). Educational technologies: physics teacher. Educational and methodological manual. Mykolaiv: Ilion).
 13. Цимбалару, А. (2016). Освітній простір: сутність, структура і механізми створення. Український педагогічний журнал, 1, 41–48. (Tsymbalaru, A. (2016). Educational space: essence, structure and foundation tools, Ukrainian education journal, 1, 41–48).
 14. Цюман, Т. П., Бойчук, Н. І. (2018). Кодекс безпечного освітнього середовища: методичний посібник. Київ. (Tsiuman, T. P., Boichuk, N. I. (2018). Kodeks bezpechnoho osvitnoho seredovyshcha. Kyiv).

Dinzhos R. V., Mankus I. V., Nedbaievskaya L. S., Darmosiuk V. M. Features of the training of future teachers of science and mathematical disciplines for the design of the educational environment.

Summary. The article proposes non-standard forms of pedagogical education, which provide the formation of design qualities 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' design qualities, 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 design qualities, 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: educational environment, educational environment design, design qualities, STEM- platform, STEM- center, student-centered learning, social project, partnership pedagogy, educational activities.

УДК 37.011.3-051:51

DOI 10.5281/zenodo.7445888

І. В. Лов'янова

ORCID ID 0000-0003-3186-2837

Р. Ю. Калугін

ORCID ID 0000-0001-8339-4428

Е. З. Гейдарова

ORCID ID 0000-0002-5509-7087

Н. В. Зеленська

ORCID ID 0000-0003-0150-5847

Криворізький державний педагогічний університет

ЕЛЕКТРОННЕ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

У статті порушується питання розроблення е-портфоліо вчителя математики. Ця проблема особливо актуальна в умовах онлайн-освіти та у зв'язку з необхідністю підготовки конкурентоспроможних учителів, готових до використання інноваційних технологій у професійній діяльності та саморозвитку. Апелюючи передусім до праць зарубіжних дослідників, автори цього дослідження аналізують існуючі підходи до тлумачення поняття «е-портфоліо», з'ясовують педагогічний і технологічний аспекти електронного портфоліо вчителя математики. Використовуючи 5-етапну модель портфоліо-процесу, що передбачає цілепокладання змісту, збір, відбір та оформлення навчально-методичних матеріалів, рефлексію, презентацію, аналіз та оцінку розробленого е-портфоліо, дослідники наповнюють е-портфоліо з теми «Многогранники» і презентують частину дібраної системи задач для актуалізації опорних знань учнів, а також системи задач прикладного змісту. Автори послуговувались такими методами наукового дослідження, як дедуктивний контент-аналіз наукових джерел, логіко-математичний аналіз шкільних підручників. У статті висвітлено практичне втілення кваліфікаційних робіт співавторів – магістрантів спеціальності 014 Середня освіта (Математика), описано загальні особливості презентації е-портфоліо вчителя математики засобами соціальної мережі Instagram. Зокрема, подано можливі варіанти представлення матеріалів розробленого е-портфоліо на авторській сторінці вчителя математики з використанням функціоналу згаданого ресурсу (розповідей, прямих трансляцій, тематичних зображень та коротких відео). Перспективи подальших досліджень вбачаються у розробленні е-портфоліо з інших тем шкільного курсу математики та в напрацюванні методичних рекомендацій щодо змістового наповнення і технологічного аспекту оформлення й презентації е-портфоліо з використанням ресурсів Web 2.0.

Ключові слова: навчання математики, портфоліо вчителя математики, електронне портфоліо, ресурси Web 2.0, заклад загальної середньої освіти, навчально-методичні матеріали, онлайн-освіта, презентація.

Постановка проблеми. Нині існує безліч різноманітних веб-ресурсів для пошуку, зберігання, класифікації, аналізу, обміну, поширення та обробки інформації. Певний набір таких ресурсів та інструментів (залежно від роду діяльності людини) дає змогу створити власне портфоліо представнику тієї чи тієї професії. У цьому плані учитель закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО) не є виключенням, адже його професійна діяльність не обмежується навчанням учнів безпосередньо на уроці, оскільки також передбачає публікацію наукових та науково-популярних матеріалів, презентацію власних педагогічних ідей і методичних напрацювань, комунікацію та співробітництво задля обміну професійним досвідом з колегами тощо. Окрім того, аби іти в ногу з часом і бути обізнаним у сучасних освітніх трендах, учитель має постійно удосконалювати свої вміння щодо використання інноваційних засобів навчання.

Аналіз актуальних досліджень. За даними досліджень Vlasenko, Lovianova, Sitak, Chumak & Kondratyeva [11], вчителі здебільшого не знайомі із освітнім потенціалом соціальних мереж та багатьма корисними інструментами Web 2.0. Все це зумовлює актуальність розроблення порад учителю математики щодо створення власного електронного портфоліо (е-портфоліо) інструментами Web 2.0.

У сучасній науці та практиці розрізняють кілька підходів до поняття «портфоліо». Сучасний зміст поняття «портфоліо», на думку Salazar & Arévalo [9], містить у собі сукупність зразків робіт та документів, що презентують професійні навички й досягнення його власника; є формою цілеспрямованої систематизації, безперервної самооцінки, корекції результатів і досягнень; засобом самопрезентації й кар'єрного зростання. В основу структури презентаційного портфоліо вчителя покладено сформованість його загальних та професійних компетентностей: інформаційно-комунікаційної, дослідницької, професійної тощо.

Поняття «портфоліо» як технології навчального процесу вперше введено у науковий обіг наприкінці XX століття в США й Канаді [3]. У потрактуваннях цього поняття як педагогічної технології виокремлюють кілька основних підходів до розуміння його структури. Так, портфоліо тлумачать: і як сукупність певних засобів, систем, принципів або правил; і як засіб для комунікації та взаємодії педагогів; і як педагогічну систему; і як певний міждисциплінарний конгломерат тощо.

Різнomanіття означень терміна «персональне середовище навчання» (англ. “Personal Learning Environments”), дотичного до поняття портфоліо в педагогічному аспекті, свідчить про те, що до сьогодні не існує загальноприйнятого тлумачення поняття, що позначає цей термін. Однак, загалом тут можна виокремити два підходи – педагогічний та технологічний. Відповідно до педагогічного підходу PLE розглядають як методологію чи концепцію [10]. Технологічно PLE описується як об'єкт, платформа чи інфраструктура [6].

Ми дотримуватимемось визначення, запропонованого Kompen, Edirisingha, Canaleta, Alsina, & Mongue [8], які під терміном PLE розуміють набір веб-технологій, що мають різний ступінь інтеграції та допомагають користувачам керувати потоком інформації, що стосується процесу навчання, накопичення знань та розвитку навичок.

Серед розвідок, що стосуються шляхів створення електронного портфоліо, превалюють дослідження, що мають на меті реалізацію електронного, дистанційного чи неформального навчання на різних рівнях освіти. Так, Alharbi, Platt, & Al-Bayatti [1] у своєму дослідженні пропонували студентам розробляти власні портфоліо з використанням таких технологій PLE, як блоги, веб-сайти та сервіси Web 2.0. Науковцями запропоновано модель побудови електронного портфоліо, що охоплює традиційне формальне (на базі навчального закладу) та неформальне академічне навчання.

Ми підтримуємо концепцію моделі Sougos [4], яка передбачає аналіз певних видів діяльності вчителів, для яких вона розроблялася. Приймаючи до уваги рекомендації дослідника, у процесі створення портфоліо вчителя математики ми також спираємося на види діяльності викладача.

Отож, **мета статті** полягає у визначенні структури е-портфоліо вчителя математики та наведенні конкретних прикладів його змістового наповнення та технологій презентації.

Виклад основного матеріалу. З огляду на виклики сучасності та умови відкритої освіти в інформаційному суспільстві, однією з найперспективніших педагогічних технологій особистісного розвитку учнів вважають електронне портфоліо (е-портфоліо).

Теоретичний аналіз досліджень Barret [2], Hornung-Prähauser, Schaffert, Hilzensauer, & Wieden-Bischof [7], Drexler [5] дає змогу зрозуміти сутність е-портфоліо. Так, Barret [2] у презентації «Е-портфоліо в XXI столітті: стандарти Міжнародної спільноти технологій навчання ISTE» (рис. 1) наводить структуру цієї технології, що містить відповіді на два питання: «як ми вчимо?» і «чого ми вчимо?» (ISTE – від англ. “International Society for Technology in Education” – міжнародна організація, яка розробляє стандарти оцінювання компетентностей вчителів та викладачів у глобальному цифровому світі).

Технологія портфоліо у 21 столітті



Рис. 1. Сутність е-портфоліо

Відтак при створенні е-портфоліо вчитель діє за двома напрямками: 1) розроблення змісту портфоліо; 2) вибір технологій презентації портфоліо.

У питаннях розроблення змісту е-портфоліо вчителя математики з окремої теми шкільного курсу математики ми спираємося на досвід Hilzensauer et al. [7], які описують 5-етапну модель процесу створення е-портфоліо (табл. 1).

Таблиця 1

5-етапна модель процесу створення е-портфоліо

Етап	Назва етапу	Зміст діяльності
1-й етап	Цілепокладання змісту	Визначення мети і визначення умов використання змісту портфоліо, розробка структури портфоліо.
2-й етап	Збір, відбір та оформлення матеріалів портфоліо	Відбір та компонування матеріалів відповідно до цілей навчання. Для підтвердження сформованості певної компетентності у процесі навчання та демонстрації особистісного зростання; кожен артефакт е-портфоліо має відповідати певному запланованому результату навчання.
3-й етап	Рефлексія	Документування рефлексійних процесів, критичне осмислення власної професійної діяльності, а також співвіднесення поставлених цілей та отриманих результатів, аналіз сильних та слабких сторін розробленого е-портфоліо.
4-й етап	Презентація е-портфоліо	Підготовка представлення основних результатів роботи за певний проміжок часу відповідно до мети створення і використання е-портфоліо.
5-й етап	Аналіз та оцінка	Оцінка сформованих компетентностей.

Подамо реалізацію цієї моделі у процесі розроблення е-портфоліо вчителя математики з теми «Многогранники». За програмою базового рівня на вивчення теми виділяється 14 годин. Основні питання, що розглядаються в темі – поняття многогранника та його елементів; побудова перерізів многогранників; формули для обчислення площ бічної та повної поверхонь окремих видів многогранників (призми, піраміди).

1-й етап (цілепокладання змісту е-портфоліо) – враховує основну мету вивчення теми «Многогранники», передбачену навчальною програмою з математики (знайомство з поняттям «многогранник», видами многогранників та їхніми властивостями; застосування цих властивостей до розв'язування задач, спираючись на уявлення і знання про многогранники, отримані під час вивчення математики та з життєвого досвіду).

В результаті опрацювання програми педагог окреслює для себе стратегію вивчення матеріалу, добирає систему вправ і завдань, які відповідають рівню знань учнів і які реалізують очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності. Також на цьому етапі важливою складовою підготовки вчителя до навчання теми є календарно-тематичне та перспективно-тематичне планування. Такі планування допомагають розумно розподілити навчальний матеріал в межах окремих уроків, реалізувати міжпредметні зв'язки, готувати дидактичне та методичне забезпечення занять. Добре продумана система уроків є основою перспективно-тематичного плану, що містить теми занять, перелік усних та письмових вправ, класних та домашніх завдань.

2-й етап (збір, відбір та оформлення матеріалів е-портфоліо) передбачає добір та розробку системи вправ, які будуть використані на різних етапах навчання теми, а саме:

- система вправ для повторення і актуалізації опорних знань;
- система тренувальних вправ на відпрацювання понять теми;
- система вправ на засвоєння основних способів діяльності;
- задачі прикладного змісту;
- завдання для самостійних та контрольних робіт;
- система задач рівня ЗНО.

Наведемо приклади вправ для актуалізації опорних знань учнів і відпрацювання умінь представляти предмети у трьох просторових вимірах.

1. Якщо паралельні ребра прямокутного паралелепіпеда зафарбувати однаковим кольором, то скільки кольорів знадобиться?

2. Скільки граней у цеглини?

3. Ящірка знаходиться на вершині шестикутної піраміди. Їй потрібно спуститись до основи, але це вона може зробити лише по одному бічному ребру. Скільки є способів це зробити?

4. Павук сидить на вершині основи п'ятикутної піраміди і може рухатися вздовж ребра лише в одному напрямку. Він повзе по ребрах основи. Скільки ребер йому потрібно проповзти, щоб повернутися в початкове положення?

5. Олена купила подарунок, але грошей на пакування не вистачило. Вона вирішила зробити коробку з картону у формі куба. Кожне його ребро потрібно заклеїти смужкою. Скільки таких смужок потрібно, щоб коробка міцно трималась?

6. Паралелепіпед розрізали по семи ребрах, які виділені кольором на рисунку (рис. 2). Знайти відповідні розгортки.

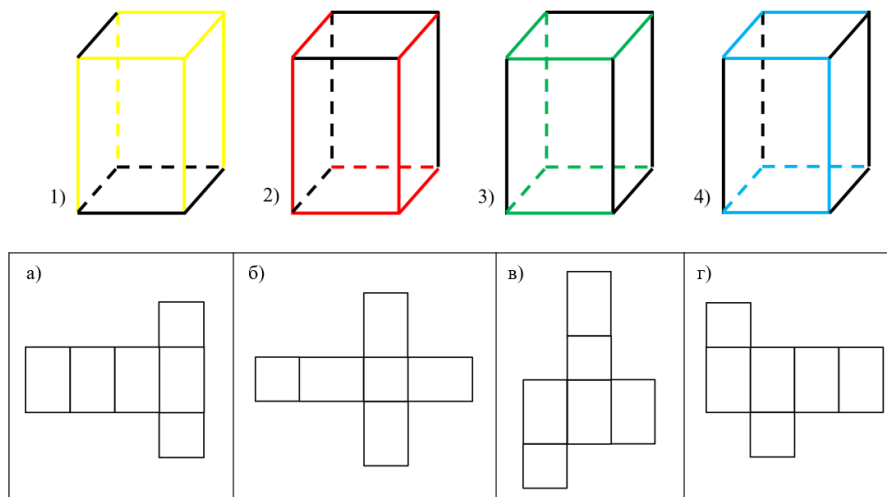


Рис. 2. Ілюстрація до задачі 6

Автори чинних підручників з математики пропонують чимало стереометричних задач прикладного змісту. Наприклад, у підручнику Бевз, Г., Бевз, В. [12] цей тип задач представлено, зокрема, такими завданнями:

7. Волонтери підготували подарунки у вигляді цукерок дітям, які тривалий час перебувають у лікарні. Побудуйте розгортку такого многогранника.

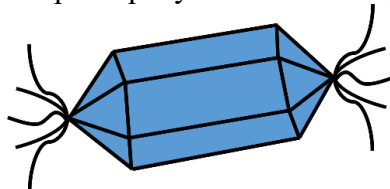


Рис. 3. Ілюстрація до задачі 7

8. Розміри контейнера для роздільного збору сміття, який розміщено біля технічної будівлі, становлять $170 \times 80 \times 120$ см. Передню, бічні та верхню частини кожного контейнера покривають фарбою синього, жовтого або зеленого кольору, задню частину – фарбою чорного кольору. Скільки потрібно фарби кожного кольору, якщо на 1 м^2 поверхні йде 120 г фарби? Порахуйте, незважаючи на отвори.

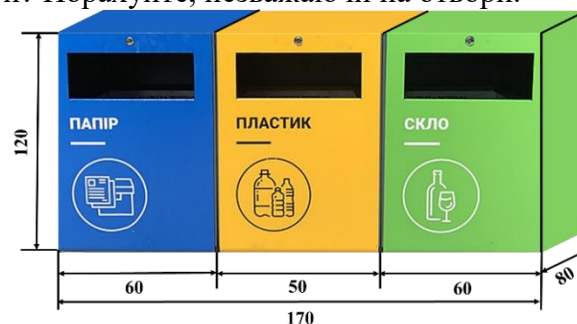


Рис. 4. Ілюстрація до задачі 8

9. Знайдіть відстань між найвіддаленішими точками цеглини, якщо її розміри $250 \times 120 \times 65$ мм.

10. Скільки лаку потрібно для покриття поверхні бруска розмірами $10 \times 20 \times 80$ см, якщо на 1 м^2 витрачається 100 г лаку?

11. (ЗНО, 2010). У таборі відпочинку вирішили спорудити дерев'яний стіл задля проведення змагань з настільних ігор. Скільки лаку знадобиться для покриття 5 дошок, розміри яких подано нижче, якщо на 1 м^2 витрачається 100 г лаку?

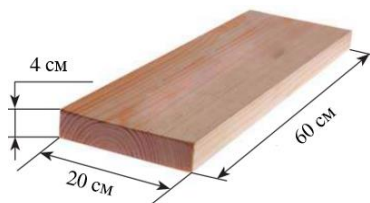


Рис. 5. Ілюстрація до задачі 11

12. Підставка для олівців має форму правильної трикутної призми без верхньої основи. Периметр бічної грані підставки дорівнює 40 см, а сторона основи дорівнює 10 см. Знайти площу бічної поверхні підставки.

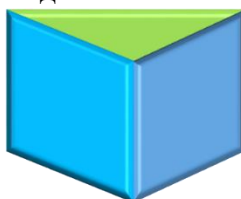


Рис. 6. Ілюстрація до задачі 12

13. Яка з двох гумок має більшу площу, якщо вони мають форму похилого та прямого паралелепіпедів з однаковими лінійними розмірами (довжина, ширина, висота)?

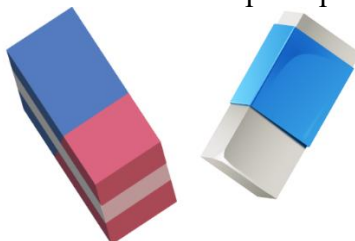


Рис. 7. Ілюстрація до задачі 13

14. Визначте вартість плівки на теплицю, розміри якої зазначено на рисунку (рис. 7). Плівка продається погонними метрами у формі рукава, ширина якого 120 м. Врахуйте, що плівку потрібно склеювати, тому 5% піде у відходи. Ціна одного погонного метра становить 21 грн.

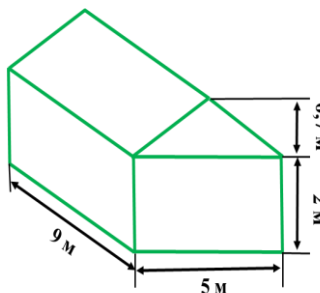


Рис. 8. Ілюстрація до задачі 14

15. Скільки рулонів однотонних шпалер потрібно придбати, щоб обклеїти стіни кімнати, що має форму прямокутного паралелепіпеда з розмірами 4 м, 5 м та 2,7 м, якщо вікно має розмір $1,2 \times 1,8$ м, а двері – $0,8 \times 2,2$ м? Відходи становлять 5%, а розміри рулону $0,5 \times 15$ м.

16. Піраміда Хеопса в Єгипті має форму правильної чотирикутної піраміди. Знайдіть кут нахилу бічного ребра до площини основи піраміди, якщо висота піраміди дорівнює 147 м, а площа основи 530 м.

Якщо перші три етапи створення е-портфолію відповідають на питання «чого ми вчимо?», то 4-й етап (презентація е-портфолію) – є суто технологічним процесом, який власне відповідає на питання «як ми вчимо?». Цей етап передбачає вибір платформи для презентації е-портфолію. Сучасний світ інформаційних технологій пропонує для цього

безліч можливостей – сайти, освітні платформи, онлайн-сервіси для інтерактивної взаємодії, соціальні мережі тощо.

Для поширення власних методичних розробок, окрім вже традиційних авторських сайтів та блогів, сучасний вчитель все частіше використовує соціальні мережі, за допомогою яких можна комунікувати зі здобувачами освіти, ділитись методичними знахідками з колегами, розробляти власний професійний бренд. Найбільш популярною соціальною мережею для цього є, як не дивно, *Instagram*.

Як використовувати *Instagram* учителю? Передусім треба визначитись із цільовою аудиторією (для кого буде призначений блог: для учнів та батьків, для колег або студентів педагогічних ЗВО тощо).

Визначившись із цільовою аудиторією, необхідно продумати зміст для наповнення авторської сторінки. Так, портфоліо вчителя математики може бути наповнене підручниками та збірниками задач, відео-уроками, опорними конспектами та презентаціями до уроків, системами задач та вправ з тем, розробками інтерактивних вправ, позакласних заходів, календарними плануваннями і т. ін.

Оскільки *Instagram* все ж є соціальною мережею, уваги потребує оформлення та систематичне ведення сторінки – дописи, тематичні зображення, прямі ефіри, відео Reels, розповіді, «шапка» профілю.

«Шапка» профілю – це невеликий блок над стрічкою користувача, куди можна додати аватар або головне зображення профілю (від англ. “user picture”), нікнейм (від англ. “nickname”), ім’я, опис діяльності, посилання та текст не довший 150 символів: емоджі, хештеги (від англ. “hashtag”), згадки.

Для розміщення матеріалів е-портфоліо вчителя в *Instagram* існує кілька варіантів:

- у “шапці” прикріпити посилання на сховище зі збереженими навчальними матеріалами;

- наповнювати сторінку розповідями (історіями, англ. “stories”) з посиланнями на ресурси для вивчення тієї чи тієї теми шкільного курсу математики.

Розповіді – це інструмент для інформування підписників та просування власної сторінки. Вбудований редактор включає різні стікери, смайли (англ. “smiles”), ефекти, підписи та зображення. Нещодавнім нововведенням *Instagram* є можливість дублювання посилань на сторонні веб-ресурси, що є зручним для публікацій з рекомендаціями і реклами, а також для створення портфоліо вчителя або портфоліо учня (наприклад, у якості звіту за результатами виконання навчального проєкту). Додаються розповіді у верхньому полі сторінки у розділі «Актуальне». Із розповідей інформація зникає через добу після публікації, але залишається вгорі профілю і видаляється лише за бажанням власника акаунту. Додаткова перевага: матеріал можна редагувати без часових обмежень.

Ще одна опція загаданої мережі, яку можна використовувати в освітніх цілях – прямий ефір (відео-трансляція в режимі реального часу). Цей інструмент дає змогу урізноманітнити форми проведення консультацій з учнями, організувати короткі майстерки з розв’язування задач чи надати коментарі після проведення тестових опитувань.

При використанні прямих ефірів в *Instagram* варто зважати на таке: 1) проводити ефір можна не більше однієї години; 2) при виході в прямий ефір всі підписники акаунту автоматично отримують про це сповіщення; 3) у процесі онлайн-показу в панелі «Історія», розташованій біля зображення профілю, з’являється значок рожевого кольору «Прямий ефір»; 4) усі підписники можуть коментувати ефір у режимі реального часу.

Зрештою, заключний етап портфоліо-процесу (аналіз та оцінка сформованих компетентностей) повертається в площину педагогічного підходу до розуміння е-портфоліо як засобу навчання чи професійного зростання, оскільки передбачає ґрунтовний аналіз результативності розробленого портфоліо в аспекті підвищення мотивації до навчання і, найголовніше, формування та розвитку в учнів ключових та предметних компетентностей. Шляхи реалізації цього етапу найрізноманітніші – опитування цільової групи, педагогічне спостереження, моніторинговий контроль знань та ін.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Таким чином, е-портфоліо вчителя математики можна тлумачити як набір навчальних та методичних матеріалів певної тематичної спрямованості, розроблених засобами тих чи тих веб-технологій, представлених в електронному форматі (зокрема, з можливістю онлайнового доступу). Перспективи подальших досліджень порушеної проблеми вбачаємо в розробленні зразків е-портфоліо з окремих тем шкільного курсу математики засобами соціальних мереж та інших ресурсів Web 2.0, напрацюванні методичних рекомендацій щодо розроблення таких матеріалів для студентів педагогічних ЗВО та вчителів-практиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Alharbi, M., Platt, A. Al-Bayatti, A. (2013). Personal Learning Environment. International Journal for e-Learning Security (IJeLS), 3(1), 280–288. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.20533/ijels.2046.4568.2013.0036>.
2. Barrett, H. (2007). Researching Electronic Portfolios and Learner Engagement: The REFLECT Initiative. Retrieved from: <https://electronicportfolios.com/portfolios/JAAL-REFLECT3.pdf>.
3. Burns, C. (1999). Teaching portfolio and the evaluation of teaching higher education. Studies in Educational Evaluation, 25(2), 131–142. Retrieved from: [https://doi.org/10.1016/S0191-491X\(99\)00017-6](https://doi.org/10.1016/S0191-491X(99)00017-6).
4. Couros, A. (2006). Possibilities and implications for education (PhD thesis). Ottawa. Retrieved from: <https://ourspace.uregina.ca/bitstream/handle/10294/14162/NR29183.pdf?sequence=1>
5. Drexler, W. (2010). The networked student model for construction of personal learning environments: Balancing teacher control and student autonomy. Australasian Journal of Educational Technology, 2010, 26(3), 369–385. Retrieved from: <https://doi.org/10.14742/ajet.1081>.
6. Harmelen, M. (2007). Personal Learning Environments. eLearning Papers, 2(1), 815–816. Retrieved from: <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICALT.2006.263>.
7. Hornung-Prähauser, V., Schaffert, S., Hilzensauer, W., Wieden-Bischof, D. (2007). ePortfolio-Einführung an Hochschulen. Erwartungen und Einsatzmöglichkeiten im Laufe einer akademischen Bildungsbiografie. Studieren neu erfinden – Hochschule neu denken, 126–135. Retrieved from: <https://doi.org/10.25656/01:11310>.
8. Kompen, R., Edirisingha, P., Canaleta, X., Alsina, M., Mongue, J. (2019). Personal learning Environments based on Web 2.0 services in higher education. Telematics and Informatics, 38, 194–206. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.10.003>.
9. Salazar, S., Arévalo, M. (2019). Portfolio implementation as a tool of teaching in higher education: literature review. Revista Complutense de Educación, 30(4), 965–981. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.5209/rced.59868>.
10. Segura, A., Quintero, C. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje, R. Roig, M. Fiorucci (Eds.). Claves para la investigación en innovación y calidad educativas (pp. 19–30). Alcoy: Marfil – Roma TRE Università degli studi. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/10201/17247>.
11. Vlasenko, K., Lovianova, I., Sitak, I., Chumak, O., Kondratyeva, O. (2019). Learning platform as one of the ways to improve the professional qualification of mathematical disciplines teachers at higher technical educational institutions. Hands-on Science. Innovative Education in Science and Technology, 164–166.
12. Бевз, Г., Бевз, В. (2019). Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підручник для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта». (Bevz, H., Bevz, V. (2019). Mathematics: algebra and introduction to analysis and geometry. Standard level: textbook for 11th grade of general secondary education institutions. Kyiv: Vydavnychiy dim “Osvita”).

Lovianova I. V., Kaluhin R. Yu., Heydarova E. Z., Zelenska N. V. Mathematics teacher's e-portfolio.

Summary. *The article raises the issue of developing a Mathematics teacher's e portfolio. This problem is especially relevant in the context of online education and due to the need to prepare competitive teachers who are ready to use innovative technologies in their professional activities and self-development. Studying primarily the investigations of foreign researchers, the authors of this article analyze modern approaches to the interpretation of the "e-portfolio" concept, find out the pedagogical and technological aspects of the Mathematics teacher's e-portfolio. Using the 5-stage model of the portfolio process, which involves purpose-setting of the content, collection, selection and design of educational and methodical materials, reflection, presentation, analysis and evaluation of the developed e-portfolio, researchers prepare an e-portfolio on the topic "Polyhedra" and present a part of the selected system of tasks to update the basic knowledge of students, as well as the system of applied problems. The article highlights the practical implementation of the qualification works of the co-authors – master's students majoring in specialty 014 Secondary Education (Mathematics), presents the general features of the Mathematics teacher's portfolio presentation using the Instagram social network. In particular, possible options for presentation of the prepared e-portfolio on the Mathematics teacher's social media page using the functionality of the mentioned resource (stories, live broadcasts, thematic images and short videos) are provided. The prospects for further research can be seen in the development of e-portfolios on other topics of the school Mathematics course and in the development of methodical recommendations regarding the content and technological aspect of the design and presentation of e- portfolios using Web 2.0 resources.*

Key words: *teaching of Mathematics, Mathematics teacher's portfolio, e-portfolio, Web 2.0 resources, institution of general secondary education, teaching and methodical materials, online education, presentation.*

УДК 378.147:004

DOI 10.5281/zenodo.7427039

К. В. Польгун

А. В. Римша

ORCID ID 0000-0001-5914-0153

Криворізький державний педагогічний університет

ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Проблема формування іншомовної компетентності фахівців немовних спеціальностей набуває все більшої актуальності у зв'язку з поширенням євроінтеграційних процесів, зокрема й у сфері освіти. Випускник, який володіє не лише рідною мовою, а й іншими, має набагато більше шансів побудувати успішну кар'єру. З огляду на це запропоновано методи формування й розвитку іншомовної компетентності студентів першого року навчання під час вивчення курсу «Аналітична геометрія». Одним зі шляхів опанування іншомовної термінології визначено розроблення двомовного глосарію в межах електронного навчального курсу на платформі Moodle. У статті подано особливості його створення та налаштування. Обґрунтовано доцільність його використання на різних етапах навчання, як під час введення нових понять певної теми, так і під час узагальнення та систематизації знань наприкінці її вивчення. Не менш дієвим способом покращення навичок володіння іноземною мовою у тісному зв'язку з одночасним формуванням спеціальних знань з предмету є проходження здобувачами вищої освіти онлайн-курсів на різноманітних освітніх платформах в межах здобуття неформальної освіти. У статті розглянуто один із можливих курсів, розміщений на платформі Udey, який доцільно запропонувати студентам для додаткового опрацювання під час вивчення аналітичної геометрії. Зміст курсу частково

охоплює теми зі шкільної геометрії, що полегшує сприйняття навчального матеріалу та дає змогу навіть студентам з невисоким рівнем сформованості іншомовної компетентності зрозуміти зміст поданої інформації. З'ясовано, що ефективність роботи над запропонованим курсом збільшується, якщо її організувати на засадах фасилітації. Висвітлено основні ознаки фасилітації, її відмінності від традиційних форм управління освітнім процесом. Зроблено висновок про те, що процес оволодіння іноземною мовою може й повинен здійснюватися не лише під час вивчення дисциплін гуманітарного циклу, а й у процесі науково-предметної підготовки.

Ключові слова: іншомовна компетентність, методика навчання геометрії, аналітична геометрія, глосарій, фасилітація, онлайн-курс, Moodle, Udemu.

Постановка проблеми. На тлі глобалізаційних процесів та інтеграції України в європейський освітній простір все більше зростає актуальність проблеми формування та розвитку іншомовної компетентності майбутнього фахівця. Важливого значення набуває підготовка кадрів, які не тільки володіють сучасними знаннями зі спеціальності, а й здатні до активної комунікативної взаємодії з іноземними партнерами й розширення контактів на світовому рівні, готові до участі в міжнародних заходах тощо. Іншомовна компетентність є невід'ємним компонентом якісної професійної підготовки сучасного фахівця. Знання іноземної мови є передумовою продуктивної професійної діяльності, значною мірою впливає на перспективи кар'єрного зростання та конкурентоспроможність випускника закладу вищої освіти на ринку праці. Для майбутніх учителів володіння іноземною мовою важливе ще й тому, що створює можливість застосування на практиці не тільки кращих освітніх здобутків українських педагогів, а й позитивного досвіду колег за кордоном.

Усе більшого поширення набувають програми академічної мобільності, що забезпечує підтримання так званого культурного діалогу, сприяє розширенню кругозору, набуттю нових унікальних професійних навичок здобувачів вищої освіти тощо [1].

Доволі стрімко розвивається явище неформальної освіти, що є потужним інструментом зростання здобувача в професійній сфері. Наявність різноманітних онлайн-курсів і платформ, зокрема іноземних, спонукає до подолання мовних бар'єрів, розвитку іншомовної компетентності.

Натомість недостатнє володіння іноземною мовою, зокрема професійного спрямування, призводить до певних обмежень здобувачів вищої освіти як у виборі джерел інформації, так і під час пошуку місця роботи в подальшому. Усе викладене вище визначає необхідність формування іншомовної компетентності здобувачів вищої освіти в тісному зв'язку зі сферою професійної діяльності, у процесі здобуття теоретичних знань та практичних навичок не тільки з гуманітарних дисциплін, а й під час науково-предметної підготовки.

Аналіз актуальних досліджень. Володіння іноземними мовами належить до переліку ключових компетентностей, які повинен демонструвати випускник закладу середньої освіти. У розрізі математики це спілкування іноземною мовою з використанням числівників, математичних понять і найуживаніших термінів, уміння поставити запитання, сформулювати проблему, готовність правильно використовувати математичні терміни в повсякденному житті [5]. Так виникає потреба в підготовці компетентного вчителя, орієнтованого на забезпечення якісного освітнього процесу, зокрема формування іншомовної компетентності учнів. Н. Дмітренко говорить про необхідність підготовки нової генерації педагогів, здатних до активної міжкультурної комунікації [4]. Іншомовна професійна компетентність майбутніх фахівців педагогічного профілю передбачає здатність до роботи з текстами професійної тематики, формування професійного тезауруса, вміння виразити думку тощо [2].

Водночас загострюється суперечність між зростаючими практичними потребами й низькою готовністю фахівців педагогічного профілю використовувати іноземну мову як засіб спілкування у сфері професійної діяльності. На думку Г. Бондар, викладання іноземної мови для студентів немовних спеціальностей здійснюється фактично роздільно з формуванням професійної компетентності. Іншомовна компетентність фахівця

проявляється переважно як здатність здійснювати комунікацію відповідно до завдань гіпотетичних ситуацій іншомовного спілкування [2].

Найбільш дієвими у вивченні англійської мови є інтерактивні методи навчання, створення умов міжособистісної взаємодії в системі «викладач – студент». Реалізація такої взаємодії можлива під час проблемного та діалогового навчання, коли студенти спільно з викладачем розв'язують певну проблему. При цьому одночасно забезпечується як пізнання нового, так і формування умінь іншомовної мовленнєвої діяльності [7].

Т. Олендр, Н. Дробик, А. Степанюк розглядають переваги упровадження елементів білінгвального навчання в професійну підготовку майбутніх учителів природничих наук, до яких належить забезпечення активної комунікації суб'єктів освітнього процесу, розширення можливостей працевлаштування, здобуття переваг у кар'єрному зростанні [6].

А. Теплицька [11] виокремлює чотири моделі білінгвального навчання, доцільність застосування яких визначається передусім рівнем володіння здобувачів вищої освіти іноземною мовою:

- дублююча модель – пропонує представлення однієї й тієї ж змістової одиниці рідною та іноземною мовами;
- адитивна модель – передбачає подання іноземною мовою додаткової інформації, що частково чи суттєво збагачує зміст, вивчений рідною мовою;
- паритетна модель – передбачає рівноправне використання рідної та іноземної мов;
- модель витіснення – полягає в домінуванні іноземної мови у процесі розкриття предметного змісту.

Одним зі шляхів практичної реалізації завдань підвищення якості іншомовної підготовки фахівців, як зазначає Н. Бондар [3], є зорієнтованість процесу навчання на практичні потреби науки та виробництва, удосконалення форм і методів освітнього процесу. Автор визначає ряд умов, що забезпечать ефективність формування іншомовної компетентності фахівців немовних спеціальностей: наявність позитивної мотивації здобувачів освіти до вивчення іноземної мови через професійне спрямування її змісту; розвиток професійних якостей студентів засобами ділових ігор; організація вебквестів задля забезпечення проблемного характеру навчальних завдань з іноземної мови; упровадження дистанційної освіти для організації самостійної роботи студентів.

Доцільними є різноманітні види робіт з оригінальною літературою зі спеціальності, такі, як розуміння змісту, уміння отримати необхідну інформацію, перекладання або реферування матеріалу. Вищезазначене вимагає навичок діалогічного та монологічного мовлення в межах певної спеціалізації; навичок як усного, так і письмового перекладу з іноземної мови на рідну й навпаки, знань основ ведення ділової документації іноземною мовою, ділового листування, переговорів; володіння основними навичками двостороннього перекладу тощо [10].

На початку кожного заняття або перед викладенням особливо складного матеріалу важливо приділяти особливу увагу специфічній термінології. Задля її закріплення дослідники рекомендують ведення зошита-словника, в якому буде фіксуватися спеціальна лексика до кожного тематичного розділу [10, 11].

В. Панченко ділиться методичними порадами щодо проведення лекцій іноземною мовою: приділення належної уваги мотивації студентів; гармонійне співвідношення між відомими й невідомими знаннями; актуальність одержаної інформації в контексті професійної підготовки здобувачів вищої освіти; діалоговість навчання, партнерські стосунки, можливість проявити себе. Так студенти навчаються ставити запитання одне одному та викладачеві, доповнюють відповіді інших, узагальнюють і резюмують отримані відомості тощо [7].

Мета статті передбачає висвітлення методичних особливостей формування іншомовної компетентності майбутніх учителів математики під час вивчення аналітичної геометрії в закладі вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Науково-предметна підготовка майбутніх учителів математики, відповідно до навчального плану, передбачає вивчення дисципліни «Аналітична геометрія». Згідно з Положенням про організацію освітнього процесу в

Криворізькому державному педагогічному університеті навчання здобувачів вищої освіти здійснюється державною мовою. Водночас, як було зазначено вище, формування й розвиток іншомовної компетентності є невід'ємним складником професійного становлення сучасного фахівця. Тому одним із завдань вивчення означеної дисципліни є забезпечення умов для опанування термінологічним апаратом аналітичної геометрії в англomовному варіанті. Знання основних понять, термінів та їх визначень дадуть змогу студентам якщо не вільно викладати думку, то принаймні використовувати англomовну літературу означеної тематики, переглядати навчальні відеосюжети, працювати з різноманітним іноземним Інтернет-контентом навчального призначення.

У Системі управління електронними навчальними курсами Криворізького державного педагогічного університету [9] створено курс «Аналітична геометрія», одним із елементів якого є глосарій. Глосарій – інструмент, що забезпечує можливість створити список понять та їх визначень. Терміни глосарію автоматично зв'язуються з усім контентом курсу. Іншими словами, якщо якесь поняття визначене в глосарії, то покликання на його визначення буде з'являтися всюди в курсі, де цей термін буде використано. Кожен курс має власний набір глосаріїв: головний і вторинні. Головний глосарій може бути тільки один на курсі і редагується тільки викладачем. Вторинних глосаріїв у межах курсу може бути кілька. Вони можуть бути імпортовані в головний глосарій.

Особливістю розробленого глосарію на курсі «Аналітична геометрія» є те, що він містить поняття та їх визначення українською та англійською мовами. Відповідно, опрацьовуючи матеріали кожної лекції, студенти мають змогу ознайомитися з англomовним варіантом геометричних термінів. Такий підхід, на нашу думку, сприяє поступовому засвоєнню англomовної термінології з дисципліни, створює умови для розвитку іншомовної компетентності студентів. Уведення термінології є послідовним, системно висвітлюються актуальні поняття, тобто не ті, які гіпотетично здобувач вищої освіти зможе використати для досягнення певних цілей, а конкретні, володіння якими дає змогу розширити обсяг знань з дисципліни вже зараз.

Згаданий глосарій наразі містить близько 70 термінів та їх визначень. Водночас список слів може поповнюватися, зокрема із залученням самих студентів. Опрацювання іншомовної літератури, виокремлення понять, співставлення визначень англійською та українськими мовами сприяє глибшому розумінню понять та їх сутності.

Водночас, варто зазначити, що робота з іншомовною літературою вимагає додаткового часу на її опрацювання. Відповідно, доцільно в програмі навчальної дисципліни виокремити цей вид діяльності як самостійну роботу студента, за яку він може отримати додаткові бали, що стане додатковою мотивацією для здобувачів вищої освіти.

Використання глосарію є ефективним на етапі систематизації та узагальнення знань. У самому курсі можна додати ресурс, наприклад, напис, сторінку чи просто опис до якоїсь секції, із переліком основних понять модуля. Як зазначалося вище, для поданих понять автоматично будуть створені гіперпокликання на терміни глосарію.

Створення двомовного глосарію та налаштування автозв'язування з контентом курсу має деякі технічні особливості. По-перше, можливість автоматичного зв'язування записів глосарію має бути забезпечена в загальних налаштуваннях цього модуля. По-друге, автозв'язування має бути дозволено для кожного окремого запису глосарію. Якщо автозв'язування налаштовано, то з'являється можливість визначити додаткові параметри: чутливість (або нечутливість) до регістру, автозв'язування тільки з повними словами або словосполученнями (чи то, навпаки, поєднання з глосарієм частин слова чи фрази). По-третє, у двомовному глосарії поле «Поняття» містить як україномовний, так і англomовний варіант терміну, наприклад, «Еліпс – Ellipse». Відповідно, система буде шукати й «підсвічувати» саме такий напис. Але, зрозуміло, в тексті «подвоєння» не буде. Натомість система Moodle дає змогу ввести так звані ключові слова (синоніми до означуваного поняття). Відтак, якщо запис має налаштування автозв'язування, то всі його ключові слова також будуть автоматично зв'язуватися з контентом електронного навчального курсу. Тож ми пропонуємо, як окремі ключові слова, вводити поняття українською та англійською мовами. Так глосарій буде

зв'язаний з обома варіантами. Зауважимо, що кожне ключове слово (або фразу) необхідно вказувати в новому рядку, без розділових знаків.

Потреба у формуванні й розвитку іншомовної компетентності студентів немовних спеціальностей обґрунтовується ще й тим, що нині Міністерство освіти і науки України досягло домовленостей із провідними світовими онлайн-платформами щодо безкоштовного надання ними онлайн-курсів для здобувачів вищої освіти в Україні. Зокрема, йдеться про доступ до курсів, програм і проєктів на платформах Udemu та Coursera. Згідно з внутрішніми положеннями Криворізького державного педагогічного університету студенти та аспіранти університету, які успішно проходять онлайн-курси та отримують відповідні сертифікати, можуть претендувати на визнання результатів такої неформальної освіти, що значно посилює зацікавлення здобувачів освіти.

У межах вивчення дисципліни «Аналітична геометрія» студентам пропонується пройти курс «Become a Geometry Master» на платформі Udemu [8]. Курс англomовний, містить навчальні відеоматеріали, текстові пояснення, передбачає 60 невеликих тестів і 12 заготовок у формі робочих зошитів з практичними завданнями. Зміст курсу частково охоплює шкільну програму. Однак з урахуванням того, що аналітична геометрія має тісний зв'язок зі шкільним курсом геометрії, є його логічним продовженням і поглибленням, проходження зазначеного курсу, на нашу думку, є доцільним. Частина понять курсу для студентів була відома, тому навіть за відсутності належного рівня сформованості англomовної компетентності студенти могли зрозуміти їх сутність. Завдання студентів передусім полягало у впізнаванні розглядуваних понять, теорем, правил, встановленні взаємозв'язків між двома мовами, українською та англійською.

Завершення курсу геометрії на платформі Udemu дало можливість студентам порівняти зміст вітчизняної та закордонної математичної освіти, способи подання матеріалу, що є предметом професійного інтересу майбутніх учителів математики. Зауважимо, що в процесі вивчення теоретичного матеріалу було знайдено деякі відмінності в термінології, узгодження яких потребувало додаткових пошуків і досліджень.

Подання навчальних матеріалів на платформі Udemu доволі вдале. Зручна навігаційна система дає змогу швидко переходити від однієї теми до іншої, за необхідності повертатися до раніше пройденого матеріалу.

Відеоматеріали за необхідності можуть супроводжуватися субтитрами, що особливо зручно у ситуації недосконалого володіння англійською мовою. Також є змога транскрибування аудіо з автоматичною прокруткою, що теж є доцільною опцією й полегшує звукове сприйняття інформації. Текстові матеріали можна завантажити на комп'ютер, за потреби роздрукувати.

Проходження курсу на платформі Udemu було організовано на засадах фасилітації. Опрацювання деяких тем курсу передбачало організацію процесу колективного розв'язання проблем у групі, який керувався фасилітатором (викладачем). Спільне обговорення складних моментів дало змогу без значних затрат часу та за відносно короткий термін виконати всі заплановані дії із максимальним залученням учасників процесу. Фасилітації, на відміну від традиційного управління, не притаманний директивний стиль. Суб'єкт не змушує учасників групи виконувати власні інструкції та чітко слідувати вказівкам. Водночас фасилітатор має стати не просто керівником, а лідером та учасником процесу; забезпечити ефективну групову взаємодію; організувати й налагодити процеси самостійних досліджень учасників та спільної групової діяльності; підтримувати прагнення до самореалізації, самовдосконалення і саморозвитку.

Так проятом проходження курсу на платформі Udemu організовувалися щотижневі онлайн-зустрічі зі здобувачами вищої освіти під керівництвом викладача. Під час таких зустрічей студенти мали змогу представити опрацьований ними матеріал, обговорити його з іншими учасниками групи. Такі зустрічі важливі ще й з огляду на те, що до проходження курсу на платформі Udemu залучено студентів першого року навчання, які все ще проходять період адаптації до умов освітнього процесу в закладі вищої освіти, потребують додаткової уваги та підтримки.

По завершенню курсу здобувачі вищої освіти отримали нові знання, уміння та навички, систематизували раніше опанований навчальний матеріал із геометрії, підвищили рівень сформованості іншомовної компетентності, покращили навички публічних виступів тощо.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Інтеграція українських закладів вищої освіти у європейський простір вищої освіти триває, тому не втрачає актуальності проблема формування іншомовної компетентності майбутнього фахівця. Процес оволодіння іноземною мовою має здійснюватися не лише під час вивчення дисциплін гуманітарного циклу, а й у процесі науково-предметної підготовки. Адже саме активне застосування іншомовної термінології, усвідомлення потреби в оволодінні нею сприяє збільшенню мотивації студентів та формування ціннісного ставлення до розвитку іншомовної компетентності. Створення двомовного глосарію та активне його використання під час вивчення дисципліни, залучення студентів до проходження навчальних курсів відповідної професійної тематики на іншомовних платформах, заохочення самостійної роботи студентів у цьому напрямі сприяє підвищенню рівня сформованості іншомовної компетентності майбутнього фахівця.

Подальші перспективи розвитку проведених досліджень полягають у підборі наявних та створенні власних навчальних матеріалів з аналітичної геометрії англійською мовою, що забезпечить здобувачам вищої освіти умови для підвищення їх рівня іншомовної компетентності, а також сприятиме подоланню наявних психологічних бар'єрів у здійсненні іншомовної комунікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Академічна мобільність. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/osvita-za-kordonom/akademichna-mobilnist>. (Academic mobility. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/osvita-za-kordonom/akademichna-mobilnist>).
2. Бондар, Г. О. (2019). Іншомовна професійна компетентність майбутніх фахівців педагогічного профілю як теоретична проблема. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 182, 58–61. (Bondar, H. O. (2019). Foreign language professional competence of prospective pedagogical professionals as a theoretical problem. Proceedings. Series: Pedagogical sciences, 182, 58–61).
3. Бондар, Н. Д., Прадівляний, М. Г. (2018). Формування іншомовної компетенції фахівців немовних спеціальностей в процесі вивчення іноземної мови. Збірник наукових праць «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми», 50, 228–233. (Bondar, N. D., Pradivliannyi, M. H. (2018). Formation of foreign language competence of non-language specialists in the process of learning a foreign language. Scientific papers «Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems», 50, 228–233).
4. Дмитренко, Н. (2020). Експериментальна перевірка ефективності методики автономного навчання професійно орієнтованого англомовного спілкування майбутніх учителів математики. Інноватика у вихованні, 12, 138–145. (Dmitrenko, N. (2020). Experimental verification of the methodology of autonomous learning of profession oriented English communication of prospective teachers of Mathematics. Innovation in education, 12, 138–145).
5. Навчальні програми для 10-11 класів. Математика. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>. (Educational programs for grades 10-11. Mathematics. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>).
6. Олендр, Т. М., Дробик, Н. М., Степанюк, А. В. (2021). Впровадження елементів білінгвального навчання у професійну підготовку майбутніх учителів природничих наук. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог нової української школи», 24–28. (Olendr, T. M., Drobyk, N. M., Stepaniuk, A. V. (2021). Implementation of elements of bilingual education in the professional training of prospective

- teachers of natural sciences. Abstracts of III International scientific and practical conference «Training of future teachers of physics, chemistry, biology and natural sciences in the context of the requirements of the new Ukrainian school», 24–28).
7. Панченко В. В. (2021). Інтерактивні методи вивчення англійської мови студентами природничо-математичних спеціальностей. The 10th International scientific and practical conference «World science: problems, prospects and innovations», 439–445. (Panchenko V. V. (2021). Interactive methods of learning English by students of natural and mathematical specialties. Abstracts of the 10th International scientific and practical conference «World science: problems, prospects and innovations», 439–445).
 8. Сайт освітньої платформи Udey. Режим доступу: <https://ua.udemy.com>. (Udey educational platform site. Retrieved from: <https://ua.udemy.com>).
 9. Система управління електронними навчальними курсами Криворізького державного педагогічного університету. Режим доступу: <https://moodle.kdpu.edu.ua/course/view.php?id=3314>. (Management system of electronic educational courses of Kryvyi Rih State Pedagogical University. Retrieved from: <https://moodle.kdpu.edu.ua/course/view.php?id=3314>).
 10. Сніжко, Н. В., Руднєва, В. М. (2021). Про проблеми викладання вищої математики іноземною мовою. Abstracts of III International Scientific and Practical Conference, 355–361. (Snizhko, N. V., Rudnieva, V. M. (2021). About the problems of teaching higher mathematics in a foreign language. Abstracts of III International Scientific and Practical Conference, 355–361).
 11. Теплицька, А. О. (2021). Використання білінгвального підходу у процесі вивчення математики. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Гуманітарно-педагогічна освіта: здобутки, проблеми, перспективи», 134–139. (Teplytska, A. O. (2021). The using of a bilingual approach in the process of learning mathematics. Abstracts of II Ukrainian scientific and practical conference «Humanitarian and pedagogical education: achievements, problems, prospects», 134–139).

Polhun K. V., Rymsha A. V. Formation of foreign language competence of prospective mathematics teachers during the study of analytical geometry.

Summary. *The problem of formation of foreign language competence of specialists in non-linguistic specialties is becoming more and more relevant in connection with the spread of European integration processes, in particular in the field of education. A graduate who knows not only his native language, but also others, has a much better chance of building a successful career. The methods of formation and development of foreign language competence during the study of the Analytical Geometry course are proposed. One of the ways to learn foreign language terminology is the development of a bilingual glossary as part of an electronic course on the Moodle platform. The article describes the features of its creation and configuration. The expediency of its use at various stages of education is justified, both during the introduction of new concepts of a certain topic, and during the generalization and systematization of knowledge at the end of its study. An equally effective way of improving foreign language skills in close connection with the simultaneous formation of special knowledge on the subject is the completion of online courses on various educational platforms within the framework of obtaining non-formal education. The article discusses one of the possible courses posted on the Udey platform, which is appropriate to offer students for additional study during the study of analytic geometry. The content of the course partially covers topics from school geometry. This facilitates the perception of educational material and even students with a low level of foreign language competence are able to understand the content of the presented information. It was found that the effectiveness of work on the proposed course increases if it is organized on the basis of facilitation. The main features of facilitation, its differences from traditional forms of management of the educational process are highlighted. It was concluded that the process of mastering a foreign language can and should be carried out not only during the study of disciplines of the humanitarian cycle, but also in the process of scientific subject training.*

Ключові слова: *foreign language competence, geometry teaching methods, analytical geometry, glossary, facilitation, online course, Moodle, Udey.*

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

УДК 378:004.4'2

DOI 10.5281/zenodo.7426922

В. М. Базурін

ORCID ID 0000-0002-6614-4889

Державний торговельно-економічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН-СЕРЕДОВИЩ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ
ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ PYTHON СТУДЕНТАМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ
ОСВІТИ

Глобальна епідемія коронавірусу і війна змушують і викладачів, і студентів здійснювати пошуки шляхів розв'язання проблем, пов'язаних з дистанційним навчанням, відключеннями електроенергії, відсутністю зв'язку з Інтернетом. Вирішити вказані проблеми можливо кількома шляхами, у тому числі за допомогою використання мобільних додатків (середовищ розробки програм на мові Python) і online-середовищ програмування. У статті проаналізовано функціональні можливості мобільних додатків і online середовищ розробки програм, розкрито їх переваги і недоліки. Для аналізу характеристик цих засобів використані доступні на платформі Google PlayMarket мобільні додатки Pydroid, Coding Python, QPython, Python Programming Interpreter. Головними недоліками мобільних додатків є нестабільна робота, наявність платного контенту і реклама. Online середовища таких недоліків не мають, проте функціонал деяких із них теж обмежений. У процесі дослідження проаналізовано також функціональні можливості online середовищ розробки програм: Programiz, Online Python, Replit, Python online editor, OnlineGDB, Python Online Compiler, Jdoodle, PYNative. Дані середовища розробки програм мають подібні функціональні можливості, за винятком підтримуваних бібліотек. Застосування online середовищ доцільне у тому випадку, коли існують перериви у постачанні електроенергії, обмеження у швидкості і періодична відсутність Інтернету. У випадку, коли зв'язок з Інтернетом епізодичний, доцільно використовувати мобільні середовища розробки програм.

Ключові слова: програмування, Python, середовище програмування, мобільний додаток, online середовище, offline середовище.

Постановка проблеми. У сучасних умовах, коли світ охопила епідемія коронавірусу, а в лютому 2022 р. Російська федерація розпочала війну проти України, зросла роль дистанційного навчання як учнів закладів середньої освіти, так і студентів закладів вищої освіти. А в умовах постійних відключень світла і з'явилась інша проблема: як вивчати програмування дистанційно? Використання настільних комп'ютерів при цьому зводиться до мінімуму. Часто світло зникає під час занять, зникає зв'язок з Інтернетом через знеструмлення пристроїв, які підтримують зв'язок (модеми, комутатори, концентратори тощо). Одним із варіантів вирішення цієї проблеми є використання мобільних телефонів під час проведення занять. Але для мобільних телефонів не розроблені відповідні додатки, які є середовищами розробки програм на мові Python. Одним із шляхів вирішення даної проблеми є застосування online середовищ.

Аналіз актуальних досліджень. Різні аспекти навчання бакалаврів комп'ютерних наук досліджувалися широким колом вчених.

Зокрема, проблема формування професійної компетентності фахівців з комп'ютерних наук досліджувалася С. Г. Литвиною, С. Л. Проскурою та іншими [9; 10]. К. П. Осадча і Г. Ю. Чемерис досліджували коло питань, пов'язаних з формуванням графічної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук [5; 6].

Теоретико-методологічні основи застосування ІКТ, а також дистанційних технологій навчання у процесі підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук знаходяться у центрі уваги О.С.Паламарчука і І.В.Герасименко [2; 3; 4].

Науковцями також досліджувались різноманітні питання фахової підготовки фахівців з комп'ютерних наук у зарубіжних країнах, зокрема, у Японії [4].

Різні аспекти навчання програмування як студентів закладів вищої освіти, так і учнів закладів середньої освіти вивчалися М.І.Жалдаком, С.С.Жуковським, О.М.Кривоносом.

Предметом досліджень М.Piteira, C.Costa, S. R. M.Derus і A.M.Ali є труднощі, які виникають у студентів під час вивчення програмування [16].

Е. Verdú, L.M. Regueras, M.J. Verdú, J.P. Leal, J.P. de Castro, і R. Queirós досліджували проблему застосування розподілених систем у навчанні програмування он-лайн [24].

Застосуванню різних середовищ розробки програм у процесі навчання програмування учнів і студентів присвячені дослідження J.M. Costa, G.L. Miranda [11], T. Tang, S. Rixner, J. Warren [23], В.М.Базуріна [1] та інших.

Проблему використання сучасних методів навчання програмування досліджували М. Piteira, C. Costa, M. Aparicio [17].

Мета статті – проаналізувати функціональні можливості мобільних і online середовищ розробки програм і визначити доцільність їх застосування у процесі навчання програмування на мові Python студентів закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Інтегроване середовище програмування (середовище розробки програм) – це інструментальний програмний засіб, призначений для написання коду, виправлення помилок, компіляції програми і запуск її на виконання. Тому інтегроване середовище програмування зазвичай об'єднує у собі текстовий редактор, редактор об'єктних зв'язків, налагоджувач, компілятор.

Вивчення середовища програмування є одним із перших етапів вивчення програмування. Всі дії з програмою виконуються у середовищі програмування. Приступаючи до вивчення мови Python, доцільно спочатку набути навичок роботи з відповідними середовищами програмування.

Розглянемо офлайн середовища програмування, які використовуються у процесі вивчення програмування на мові Python: Visual Studio Code, IDLE і Thonny. Ці середовища повнофункціональні, забезпечують можливість розробляти програми використанням не лише вбудованих бібліотек Python, а й використовувати розширення (їх потрібно попередньо встановити). У процесі встановлення розширень у студентів виникали певні проблеми, проте ці проблеми не носять системного характеру. Вони у більшості викликані недостатнім рівнем комп'ютерної грамотності студентів.

У процесі роботи в offline середовищах розробки програм у студентів формуються такі компоненти комп'ютерної грамотності, як уявлення про файл, операційну і файлову системи, уміння інсталиувати додаткові бібліотеки для мови Python, уміння структурувати і упорядковано розміщати файли на диску, правильно називати файл тощо. Формування вказаних компонентів комп'ютерної грамотності студентів здійснюється лише під час створення програм у offline середовищах.

Проаналізуємо функціональні можливості середовищ розробки програм на мові Python, створених для платформи Android (тобто ті, які можливо встановлювати на мобільні пристрої).

Pydroid 3 містить сучасні бібліотеки, інтерактивний термінал, підтримку багатьох графічних бібліотек, репозиторій, пеєрвірку помилок, підтримку Tkinter і PyQt5. До недоліків цього середовища відносять: збої під час роботи у терміналі, некоректна робота клавіатури під час створення додатків з використанням бібліотеки pygame, некоректна робота бібліотек, встановлених користувачем. Висновок: середовище Python Programming Interpreter обмежено придатне для навчання програмування на мові Python.

Coding Python являє собою IDE переважно для початківців. Переваги: підказка під час набору коду. Недоліки: обмежений функціонал. Висновки: середовище придатне більше для початківців. Висновок: середовище Coding Python доцільно використати для вивчення основ Python.

QPython 3x має підсвітку синтаксису, режим консолі, менеджер бібліотек. До недоліків даного середовища можна віднести певні незручності і збої під час роботи з великими за обсягом програмами. Висновок: орієнтований переважно на досвідчених програмістів, у навчанні доцільно використати для

Python Programming Interpreter містить графічні бібліотеки, редактор коду, виведення на консоль, менеджер бібліотек. Недоліки: працює лише в Інтернеті, самотійно програму протестувати неможливо, великі програми компілює довго або взагалі не компілює. Висновок: середовище розробки програм Python Programming Interpreter обмежено придатне для використання у процесі вивчення програмування.

Загальні недоліки проаналізованих середовищ для операційної системи Android: наявність платного контенту, реклама.

Висновок: розглянуті середовища розробки програм обмежено придатні для використання в освітньому процесі. У процесі створення програм у мобільних середовищах програмування студенти не виконують дій, які сприяють формуванню у них компонентів комп'ютерної грамотності, названих вище. Тому їх доцільно застосовувати в освітньому процесі лише у випадку відсутності альтернативи.

Потужну альтернативу проаналізованих середовищам програмування являють собою online середовища.

Проаналізуємо функціонал онлайн-середовищ програмування для Python за такими критеріями: функціональні можливості (підтримка основних алгоритмічних конструкцій, вбудованих типів і функцій), зручність введення-виведення даних, інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу, розширені можливості.

Під час пошуку в Інтернеті за допомогою пошукової машини GOOGLE спочатку відображаються такі середовища: Programiz [18], Online Python [14], Replit [22], Python online editor [21], OnlineGDB [15], Python Online Compiler [20], Jdoodle [13], PYNative [19].

Таблиця 1

Порівняльна характеристика online середовищ програмування

IDE	Функціональні можливості	Зручність введення-виведення даних	Інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу	Розширені можливості
Programiz	4	4	5	5
Online Python	4	4	5	5
Replit	4	5	5	5
Python online editor	4	4	5	5
OnlineGDB	4	5	5	5
Python Online Compiler	4	4	5	5
Jdoodle	4	4	5	5
PYNative	4	4	5	5

За даними табл. 1 видно, що розглядувані online середовища програмування мають аналогічні характеристики, і їх використання залежить лише від власного вибору студентів.

Так, середовище Replit вимагає реєстрації користувача, але надає широкі можливості створення і компілювання програм.

Отже, online середовища розробки програм однозначно доцільно використовувати у тих випадках, коли використання offline середовищ утруднене. Якщо є можливість вибору між мобільними додатками і online середовищами, доцільно використовувати online середовища.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Мобільні додатки – середовища розробки програм на даному етапі не можуть повноцінно замінити offline середовища, встановлювані на персональні комп'ютери. Online середовища більш потужні, мають ширший функціонал. Деякі з них надають студенту можливість зберігати розроблені програми на сайті. Проте й вони не можуть бути повноцінною заміною offline середовищ.

Використання мобільних і online середовищ розробки програм цілком виправдане у тому випадку, коли існують проблеми з електропостачанням і зв'язком з Інтернетом.

У подальшому ми плануємо розробити комплекс завдань на мові Python і перевірити ефективність online середовищ під час лабораторних занять з вступу до комп'ютерних наук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Базурін, В. М. (2017). Середовища програмування як засіб навчання учнів основ програмування. Інформаційні технології і засоби навчання, 59(3), 13-27. (Bazurin, V. M. (2017). Programming environments as a means of teaching students the basics of programming. Information technologies and teaching aids, 59(3), 13-27).
2. Герасименко, І. В. (2014). Використання технологій дистанційного навчання в підготовці майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Інформаційні технології і засоби навчання, 41(3), 232-247. (Gerasimenko, I. V. (2014). The use of distance learning technologies in the preparation of future bachelors of computer sciences. Information technologies and teaching aids, 41(3), 232-247).
3. Герасименко, І. В. (2014). Методика використання технологій дистанційного навчання в підготовці бакалаврів комп'ютерних наук (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10). Черкаси. (Gerasimenko, I. V. (2014). The method of using distance learning technologies in the preparation of bachelors of computer sciences (PhD thesis). Cherkasy).
4. Герасименко, І. В., Паламарчук, О. С. (2016). Теоретико-методичні засади використання ІКТ при підготовці майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук у ВНЗ. Новітні комп'ютерні технології. Том XIV. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет». (Gerasimenko, I. V., Palamarchuk, O. S. (2016). Theoretical and methodological principles of the use of ICT in the preparation of future bachelors of computer sciences at universities. The latest computer technologies. Volume XIV. Kryvyi Rih: Publishing Center of the State Educational Institution "Kryvyi Rih National University").
5. Осадча, К. П., Чемерис, Г. Ю. (2018). Формування графічної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук у процесі навчання прототипування програмних інтерфейсів. Інформаційні технології і засоби навчання, 67, 5, 104-120. (Osadcha, K. P., Chemeris, G. Yu. (2018). Formation of graphic competence of bachelors of computer sciences in the process of learning prototyping of software interfaces. Information technologies and teaching aids, 67, 5, 104-120).
6. Осадча, К., Чемерис, Г. Ю. (2017). Аналіз сутності поняття «графічна компетентність» у системі підготовки майбутнього бакалавра з комп'ютерних наук. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology, 5(3), 37-46. (Osadcha, K., Chemeris, G. Yu. (2017). Analysis of the essence of the concept of "graphic competence" in the system of training a future bachelor of computer science. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology, 5(3), 37-46).
7. Пододіменко, І. І. (2014). Форми та методи організації навчання бакалаврів комп'ютерних наук у педагогічному процесі вищої школи Японії. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти, 9, 46-48. (Pododimenko, I. I. (2014). Forms and methods of organization of education of bachelors of computer sciences in the pedagogical process of a higher school in Japan. Updating the content, forms and methods of teaching and upbringing in educational institutions, 9, 46-48).
8. Пододіменко, І. І. (2014). Форми та методи організації навчання бакалаврів комп'ютерних наук у педагогічному процесі вищої школи Японії. Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти, 9, 46-48. (Pododimenko, I. I. (2014). Forms and methods of organization of education of bachelors of computer sciences in the pedagogical process of a higher school in Japan. Updating the content, forms and methods of teaching and upbringing in educational institutions, 9, 46-48).
9. Проскура, С. Л. (2019). Модель формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта, 3(21), 104-112. (Proskura, S. L. (2019). Model of formation of professional competence of future bachelors of computer sciences. Physical and mathematical education, 3(21), 104-112).
10. Проскура, С. Л., Литвинова, С. Г. (2019). Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта, 2(20), 137-146.

- (Proskura, S. L., Litvynova, S. G. (2019). Formation of professional competence of future bachelors of computer sciences. *Physical and mathematical education*, 2(20), 137-146).
11. Costa, J. M., Miranda, G. L. (2017). Relation between Alice software and programming learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 48(6), 1464-1474.
12. Derus, S. R. M., Ali, A. M. (2012). Difficulties in learning programming: Views of students. In 1st International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2012) (pp. 74-79).
13. Jdoodle. Retrieved from: <https://www.jdoodle.com/python3-programming-online/>
14. Online Python. Retrieved from: <https://www.online-python.com/>
15. OnlineGDB. Retrieved from: https://www.onlinegdb.com/online_python_compiler
16. Piteira, M., Costa, C. (2013). Learning computer programming: study of difficulties in learning programming. In *Proceedings of the 2013 International Conference on Information Systems and Design of Communication* (pp. 75-80).
17. Piteira, M., Costa, C., Aparicio, M. (2018). Computer programming learning: how to apply gamification on online courses? *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 3(2), 11.
18. Programiz. Python Online Compiler. Retrieved from: <https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler/>
19. PYNative. Retrieved from: <https://pynative.com/online-python-code-editor-to-execute-python-code/>
20. Python Online Compiler (Editor / Interpreter). Retrieved from: https://www.w3schools.com/python/python_compiler.asp
21. Python online editor, IDE, compiler, interpreter, and REPL. Retrieved from: <https://replit.com/languages/python3>
22. Replit: the collaborative browser based IDE. Retrieved from: <http://https://replit.com/>
23. Tang, T., Rixner, S., Warren, J. (2014). An environment for learning interactive programming. In *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 671-676).
24. Verdú, E., Regueras, L. M., Verdú, M. J., Leal, J. P., de Castro, J. P., Queirós, R. (2012). A distributed system for learning programming on-line. *Computers & Education*, 58(1), 1-10.

Bazurin V. M. Application of online environments in the process of learning the fundamentals of python programming by students of higher education institutions.

Summary. *The global epidemic of the coronavirus and the war force both teachers and students to search for ways to solve problems related to distance learning, power outages, lack of Internet connection. It is possible to solve these problems in several ways, including using mobile applications (program development environments in the Python language) and online programming environments. The article analyzes the functionality of mobile applications and online software development environments, reveals their advantages and disadvantages. To analyze the characteristics of these tools, the mobile applications Pydroid, Coding Python, QPython, Python Programming Interpreter available on the Google PlayMarket platform were used. The main disadvantages of mobile applications are unstable operation, the presence of paid content and advertising. Online environments do not have such disadvantages, but the functionality of some of them is also limited. The research also analyzed the functionality of online program development environments: Programiz, Online Python, Replit, Python online editor, OnlineGDB, Python Online Compiler, Jdoodle, PYNative. These development environments have similar functionality, except for the supported libraries. The use of online environments is appropriate in the case when there are interruptions in the supply of electricity, speed restrictions and periodic lack of Internet. In the case when the connection to the Internet is episodic, it is advisable to use mobile application development environments.*

Key words: *programming, Python, programming environment, mobile application, online environment, offline environment.*

РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ
ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 378.147:37.011.3-051]:159.942-021.484:[159.942+17]:005.336.2]
DOI 10.5281/zenodo.7445928

С. В. Пухно

ORCID ID 0000-0001-9862-5145

Т. І. Щербак

ORCID ID 0000-0002-7701-9450

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

ЕМОЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ЕМОЦІЙНО-ЕТИЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ

Метою статті постало дослідження емоційно-етичної компетентності майбутніх вчителів – студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка. Представлено теоретичний аналіз понять «емоційно-етична компетентність» майбутніх вчителів, «емоційна стійкість», «емоційний інтелект», їх компонентів та взаємозв'язку представлених понять. Акцентовано увагу на необхідності формування емоційно-етичної компетентності фахівця під час навчання в закладах професійно-технічної та вищої освіти. Розкрито сутність етичної компетентності педагога як складного поліфункціонального та індивідуально-психологічного утворення. Окреслено особливості формування емоційно-етичної компетентності. Визначено сутність та особливості емоційного інтелекту як єдності інтелектуальних та емоційно-вольових особливостей і властивостей особистості. Для досягнення поставлених завдань використано методик у Т. І. Ільїної «Мотивація навчання у ВНЗ» та методик у А. В. Зверкова та Е. В. Єйдмана «Дослідження вольової саморегуляції». Проаналізовано результати експериментального дослідження особливостей мотивації навчання та особливостей вольової саморегуляції, наполегливості та самовладання як складових формування емоційно-етичної компетентності майбутніх вчителів – студентів Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка. Визначено, що для більшості першокурсників мотивацією навчання є набуття знань і оволодіння професією, що свідчить про усвідомлений вибір професійного навчання, сформованість професійних інтересів і розуміння перспективи подальшої діяльності. Встановлено, що у більшості студентів середній і високий рівень вольової саморегуляції, наполегливості і самовладання. Відповідно, більшість першокурсників – дієві активні особистості, здатні свідомо керувати емоційними станами, емоційно врівноважені, здатні раціонально розподіляти власні зусилля і планомірно втілювати в життя власні наміри. Визначено, що розвиток складових компонентів емоційно-етичної компетентності є запорукою психічного здоров'я педагога. Результати дослідження можуть бути використані в процесі професійної підготовки педагогів в закладах вищої освіти України.

Ключові слова: емоційно-етична компетентність, емоційна стійкість, емоційний інтелект, мотивації навчання студентів закладу вищої освіти, вольова саморегуляція, наполегливість, самовладання.

Постановка проблеми. Згідно закону України «Про освіту», освіта є основою інтелектуального, духовного, фізичного і культурного розвитку особистості, її успішної соціалізації, економічного добробуту, запорукою розвитку суспільства, об'єднаного спільними цінностями і культурою, та держави [1]. Завдання закладів вищої освіти – це формування компетентних фахівців, здатних на сьогодні до виконання професійної діяльності в складних і часто, на сьогодні, – стресових для людини умовах, що потребують прийняття нестандартних рішень. Визначене неможливо без формування

відповідних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей та сформованих навичок емоційної саморегуляції. Останнє, передусім, стосується педагогічної діяльності, яка передбачає постійну багатофункціональну міжособистісну взаємодію учасників освітнього процесу, що, з часом може призвести до появи у вчителя симптомів емоційного вигорання. На сьогодні зростають вимоги до емоційно-вольової сфери вчителя, зокрема, такої важливої в професійному сенсі якості як емоційна стійкість. Процес формування компетентностей майбутнього вчителя під час навчання у закладі вищої освіти та виконання завдань всіх видів практики забезпечує конструктивний підхід до можливостей усвідомленої самодіагностики студентом закладу освіти, вчителем-практиком власної індивідуально-психологічної і емоційно-вольової сфери, емоційних станів, розуміння шляхів профілактики та самопомоги [9, с. 594-595]. Особливості індивідуально-психологічної і емоційно-вольової сфери позначаються на виконанні завдань професійної діяльності, на професійному розвитку педагога.

Відповідно до «Професійного стандарту за професією «Вчитель закладу загальної середньої освіти» (2020), емоційно-етична компетентність вчителя закладу загальної середньої освіти полягає в здатності усвідомлення особистісних відчуттів, почуттів та емоцій, потреб, керуванні власними емоційними станами; здатності до конструктивної та безпечної взаємодії з учасниками освітнього процесу; здатності усвідомлення та цінування взаємозалежності людей і систем у глобальному світі [2].

Відповідно досліджень А. В. Донцова, В. А. Писаренко, І. Я. Писаренко, О. О. Синиці, Г. Рисаченко, сучасне життя потребує більш активної уваги дослідників до питань формування емоційно-етичної компетентності фахівця під час навчання молодих людей в закладах професійно-технічної та вищої освіти. Формування визначеної компетентності майбутнього вчителя неможливо без розвитку складових емоційного інтелекту студентів закладів вищої освіти, – когнітивного, афективного та конативного компонентів [6, с. 164-170].

В процесі вивчення навчальних дисципліни «Психологія» та «Психологія освіти», що входить до кола професійної підготовки майбутніх вчителів в Сумському державному педагогічному університеті імені А. С. Макаренка, відбувається оволодіння здобувачами освітнього рівня бакалавр та освітнього рівня магістр психологічних знань з курсу загальної, соціальної, вікової психології, психології освіти та навичок і вмінь конструктивної взаємодії як складових емоційно-етичної компетентності педагога. Крім того, виконання завдань з цих дисциплін, надає можливість студентам опановувати навички та вміння самодіагностики індивідуально-психологічних та емоційно-вольових властивостей. Не втрачає на сьогодні актуальності проблема впровадження в освітній процес інноваційних педагогічних технологій з метою формування складових вказаної компетентності майбутніх вчителів.

Аналіз актуальних досліджень. Проблемам формування етичної компетентності сучасного вчителя присвячено дослідження С. Гарячої, К. Гулей, К. Журби, Н. В. Султанової, С. Ткаченко, Л. Хоружої та ін., де розглядалися питання формування етичної компетентності вчителя як основи реалізації гуманістичної парадигми освіти.

Відповідно досліджень Н. В. Устинові, етична компетентність педагога є складним поліфункціональним та індивідуально-психологічним утворенням, що будується на основі інтеграції ціннісних особистісних орієнтацій, професійних знань і практичних навичок та умінь у сфері етики. Дослідниця виділяє складовими етичної компетентності особистісні якості, емоційно-ціннісне відношення до педагогічної діяльності, які забезпечують вибір учителем свідомої етичної поведінки як віддзеркалення нормативно-етичних професійних засад та гуманістичної спрямованості його педагогічної діяльності. Наслідком несформованості етичної компетенції педагога є етико-педагогічні помилки в педагогічній діяльності. Формування емоційно-етичної компетентності – це соціально значуща проблема, від розв'язання якої залежать успіх гуманізації системи освіти, підвищення загальної культури у суспільстві та перспективи розвитку сучасної людини. Етичний розвиток учителя – неперервний процес особистісного та професійного зростання,

зокрема, – розвитку професійної рефлексії та формування системи ставлень до суб'єктів освітнього процесу відповідно норм і правил педагогічної етики [8, с. 78-82].

Згідно дослідження Л. Хоружої, етична компетентність – це системне інтегративне утворення, що містить змістову, особистісну і операційно-процесуальну складові. Вони взаємопов'язані між собою і зумовлюють розвиток внутрішніх механізмів етичної регуляції поведінки вчителя. Основою розвитку етичної компетентності майбутніх вчителів дослідниця вважає сформованість морально-особистісних утворень – цінностей, вищих почуттів, розвинутої системи потреб та мотивів, розвитку волі, тощо [11].

В праці С. В. Ткаченко, присвяченій дослідженню етичної компетентності вчителя, визначені її складові: потребнісно-ціннісний, змістовний і діяльнісний компоненти. В потребнісно-ціннісному компоненті представлено мотиваційну сферу майбутнього вчителя: особистісні цінності, інтерес до професійної діяльності, задоволеність професійним вибором. Змістовний компонент визначається володінням загальнонауковими та професійними знаннями, педагогічним мисленням, нормами педагогічної професії. Діяльнісний компонент передбачає вміння вчителя приймати відповідальні рішення, безконфліктно вирішувати проблемні педагогічні ситуації, використовувати етичні знання у професійній практиці [10, с. 181-185].

Вважаємо, що формування емоційно-етичної компетентності вчителя неможливо без формування та розвитку, так званого, емоційного інтелекту. Дослідження компонентів емоційного інтелекту представлено в працях Н. В. Ковриги, Є. А. Клопота, О. С. Околович, О. О. Лелюх-Степанчук, К. В. Максьом, С. М. Могилястої, В. В. Москаленко, Е. Л. Носенко, О. М. Пилипенко, Л. М. Ракітянської. Розуміння поняття емоційного інтелекту в представлених дослідженнях полягає у єдності інтелектуальних та емоційно-вольових особливостей і властивостей особистості.

Емоційна стійкість – це одна з важливих професійних якостей педагога, необхідних для збереження психічного здоров'я. Емоційна стійкість, за А. В. Шиделко, є інтегральною багатовимірною рисою особистості, що має в своїй основі емоційний, мотиваційний, інтелектуальний, типологічний компоненти, що зумовлюють продуктивність діяльності та поведінки в процесі вирішення певних завдань в екстремальних умовах [13, с. 85-89]. Емоційна стійкість є невід'ємною складовою розвитку особистості та її соціально-психологічної адаптації. За О. В. Шевчишеною, педагог, що переживає стан професійного вигорання, не в змозі здійснювати індивідуальний підхід у взаємодії з учнями, створювати і підтримувати ситуацію успіху і забезпечувати психологічно сприятливу атмосферу в класі [12, с. 531-540]. В студентському періоді життя активно формуються професійні інтереси, цінності, відбувається формування особистісних якостей, властивих для професійної спрямованості, зокрема, – такої важливої особистісної складової майбутнього вчителя, як емоційна стійкість.

На сьогодні постає проблема розвитку емоційного інтелекту, емоційної стійкості як складових емоційно-етичної компетентності майбутніх вчителів під час їх навчання у закладах вищої освіти України.

Мета статті. Мета дослідження полягає в проведенні теоретичного аналізу поняття «емоційно-етичної компетентності майбутніх вчителів», «емоційна стійкість», «емоційний інтелект», взаємозв'язку цих понять, а також в проведенні експериментального дослідження мотивації навчання та особливостей вольової саморегуляції, наполегливості та самовладання як складових формування емоційно-етичної компетентності майбутніх вчителів – студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка.

Виклад основного матеріалу. Емоційно-етична компетентність вчителя закладу загальної середньої освіти розуміється як здатність усвідомлення власних почуттів та емоцій, потреб; здатність керувати власними емоційними станами, організовувати і здійснювати конструктивну та безпечну взаємодію з учасниками освітнього процесу; здатність усвідомлювати та цінувати взаємодію людей і систем у глобальному світі.

В наукових працях дослідників представлено різний зміст поняття «емоційна стійкість»: емоційна стійкість розуміється як стійкість емоцій, як емоційна стабільність, стійкість емоційних станів, відсутність схильності до їх частоті зміни. Емоційна стійкість

трактується як стійкість певного емоційного стану, що характеризується емоційною «невразливістю» людини щодо дії емоціогенних подразників або ситуацій. Під емоційною стійкістю розуміється домінування позитивних емоцій. Емоційна стійкість полягає у здатності стримувати емоційні реакції, це – вольові якості, наполегливість, емоційний самоконтроль, що забезпечують стабільність ефективності діяльності. Згідно дослідження Г. М. Лапшинської, емоційна стійкість – це інтегративна якість особистості, яка характеризується взаємодією емоційних, інтелектуальних, вольових, мотиваційних компонентів діяльності особистості, що забезпечують оптимально успішне досягнення мети діяльності в складних ситуаціях життя [5, с. 61-63].

В дослідженні Н. О. Кордунової, Н. С. Дмитріюк визначено, що формування емоційної стійкості особистості відбувається в процесі адаптації до складних обставин життя і діяльності, є захисним потенціалом емоційної стійкості, що проявляється у збереженні продуктивної діяльності за умови впливу різних стрес-факторів. Адаптаційні можливості особистості до складних життєвих ситуацій залежать від емоційної стійкості. Емоційна нестійкість може виступати як дестабілізуючий фактор ефективного професійного навчання [4, с. 129-138].

Вважаємо, що дослідження значення емоційної стійкості людини як складової емоційно-етичної компетентності потребує аналізу такого поняття як емоційний інтелект. Емоційний інтелект, з точки зору сучасних дослідників, є найважливішим компонентом життєдіяльності особистості, що не лише надає можливість самопізнання, але й забезпечує правильне розуміння емоційних станів інших, уміння емоційно адекватно реагувати на певні життєві ситуації [3, с. 79].

Дослідниками Дж. Мейер, П. Селовей (1990) запропонована модель емоційного інтелекту, що передбачає такий рівень розвитку когнітивних здібностей і умінь, що надає можливість людині аналізувати власні емоції та емоції інших, використовувати контрольовані емоції для ефективності інтелектуальної діяльності, розуміти значення емоційної сфери і можливості керувати її складовими [3, с. 80]. Згідно теоретичним конструктам Є. А. Клопота, О. С. Околович, емоційний інтелект – це суб'єктивний психологічний ресурс людини, що потребує постійної системної роботи щодо розвитку і полягає у здатності до самопізнання і емоційної саморегуляції, вміння проявляти власні почуття, розуміти стани інших. У контексті професійно-особистісного розвитку, дослідники визначають емоційний інтелект як показник емоційної складової професійної компетентності педагога – його здатності до самопізнання та саморегуляції, уміння розуміти емоційні стани інших для конструктивного вирішення практичних професійних проблем. Згідно результатів авторського дослідження, емоційний інтелект визнано фактором забезпечення особистісного і професійного зростання педагога [3, с. 80].

Відповідно дослідження Е. Л. Носенко, на сучасному етапі розвитку суспільства, емоційний інтелект потрібно розглядати не як систему специфічних здібностей та стійких особистісних характеристик, а як форму прояву рефлексивної свідомості особистості [7, с. 116-123].

Емоційні властивості людини залежать від індивідуально-психологічних та характерологічних особливостей, і тому важливою є обізнаність сучасного фахівця, зокрема, – майбутнього вчителя щодо природи, прояву і впливу на власну діяльність визначених особливостей. Вміння управляти емоціями у фахівця розвиваються в процесі навчання, практики, і проявляються в рівновазі під час виконання професійної діяльності, контролі емоцій під час прийняття рішень, виборі для певної ситуації ефективної стратегії взаємодії, тощо. Вважаємо, що вказане вимагає розуміння фахівцем певних ситуацій як проблемних під час міжособистісної взаємодії при виконанні професійної діяльності і готовності їх вирішення. Це вимагає збереження емоційного самоконтролю, швидкого реагування та навичок соціально-психологічної адаптації в нових умовах. Визначене потребує розвитку когнітивного, афективного та конативного компоненту емоційного інтелекту [6, с. 164-170]. Сучасний вчитель повинен усвідомлювати власні емоції та вищі почуття, володіти компетентностями щодо їх ідентифікації, аналізу причин виникнення і прогнозування можливих наслідків. Компетентність вчителя полягає в умінні керувати

емоціями, їх толерантному виявленні, вміннями та навичками психофізіологічної саморегуляції, розвинутій емоційній стійкості, вольовому самоконтролі, вмінні відновлювати емоційну рівновагу, розумінні емоційних станів інших людей, наданні їм емоційної підтримки. Мета визначеного – можливості ефективного управління процесами комунікації з усіма учасниками освітнього процесу, зменшення емоційної напруги соціальних контактів, вирішення професійних конфліктів, долати бар'єри спілкування, можливостей конструктивно відстоювати особистісні кордони. Все це є необхідною складовою емоційно-етичної компетентності вчителя.

Відповідно досліджень Л. Хоружої, яка основою розвитку етичної компетентності майбутніх вчителів вважає сформованість цінностей, вищих почуттів, розвинутої системи потреб та мотивів, розвитку волі, тобто – морально-особистісних утворень, і досліджень С. В. Ткаченко, яка виділяє потребнісно-ціннісний (цінності, інтерес до професійної діяльності, задоволеність професійним вибором), змістовний (володінням загальнонауковими та професійними знаннями, педагогічним мисленням, нормами педагогічної професії) і діяльнісний (вміння приймати відповідальні рішення, безконфліктно вирішувати проблемні педагогічні ситуації, використовувати етичні знання у професійній практиці) компоненти етичної компетентності вчителя, було проведено дослідження мотивації навчання та особливостей вольової саморегуляції, наполегливості та самовладання як складових формування емоційно-етичної компетентності студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка – майбутніх вчителів.

З метою визначення мотивації до навчання студентів, у 2021-2022 навчальному році було проведено дослідження, в якому приймали участь 30 першокурсників СумДПУ імені А. С. Макаренка. В дослідження використовувалась психологічна методика Т. І. Ільїної «Мотивація навчання у ВНЗ», в якій представлено наступні шкали: придбання знань, оволодіння професією, отримання диплому. Більшість виборів учасників опитування за шкалами оволодіння професією і набуття знань свідчить про об'єктивність вибору юнаків професійного навчання. Найбільша кількість виборів за останньою шкалою є свідченням бажання отримати виключно диплом про вищу освіту, орієнтації на формальне засвоєння знань і. Згідно аналізу результатів дослідження, набуття знань, як мотивація навчання у закладі вищої освіти, визначена у 56,7% учасників опитування, у 26,7% – мотивація оволодіння професією, мотивація отримання диплому – у 16,6% першокурсників. Можемо вважати, що у більшості студентів – мотивація набуттям знань і оволодіння професією. Для студентів пріоритетом є успішність в опануванні дисциплін, оволодіння професійними знаннями і розвиток відповідних компетентностей. Домінування цієї мотивації є свідченням усвідомленого вибору професійного навчання, закладу освіти, сформованість професійних інтересів і розуміння перспективи подальшої діяльності. Домінування мотивації отримання диплому є свідченням пріоритетного інтересу отримати вищу освіту для реалізації різних життєвих цілей, які можуть і не бути пов'язані з подальшою діяльністю за обраною спеціальністю.

З метою вивчення особливостей вольової саморегуляції, наполегливості та самовладання як компонентів емоційно-етичної компетентності студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка – майбутніх вчителів, було проведено дослідження на основі методики А. В. Зверкова та Е. В. Єйдмана «Дослідження вольової саморегуляції». Психологічна методика складається з 30 тверджень, на основі аналізу результатів дослідження визначається величина індексів визначених складових вольової саморегуляції. Дослідження проводилось у II семестрі 2021-2022 навчального року, в дослідженні приймали участь 30 студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка – майбутніх вчителів, що вивчали складові навчальної дисципліни «Психологія», а саме: загальну, соціальну та вікову психологію.

Аналіз результатів дослідження надає підстави для визначення, що у 33,3% студентів – високий рівень, у 60% – середній і у 6,7% низький рівень індексу за загальною шкалою вольової саморегуляції, 16,6% майбутніх вчителів – високий, у 76,7% – середній, у 6,7% низький рівень наполегливості, і у 26,7% високий рівень, 63,3% – середній рівень, у 10% – низький рівень самовладання. Першокурсники, у яких високі показники індексу за загальною шкалою вольової саморегуляції, це дієві активні особистості, здатні свідомо

керувати своїми діями, бажаннями і емоційними станами. Їх наміри характеризуються стійкістю, реалістичністю, їх діяльність має виражену соціально-позитивну спрямованість. Ці студенти емоційно врівноважені, впевнені у власних силах, володіють розвиненою рефлексією і мають розвинене почуття особистого обов'язку, здатні розподіляти власні зусилля, здатні до планомірного втілення в життя власних намірів. Для студентів з низькими показниками індексу за цією шкалою, характерним є чутливість, емоційна нестійкість, вразливість, низька активність, імпульсивність, їх наміри нестійкі.

Високі показники індексу за субшкалою наполегливості свідчать про активність, діяльність, працездатність, емоційну стійкість, прагнення до здійснення завдань розпочатої справи, вони здатні долати будь-які перепони на шляху до поставленої мети. Ці студенти поважають і дотримуються соціальних норм. У студентів з низькими показниками підвищена лабільність, вони невпевнені у власних силах, імпульсивні, що може призводити до непослідовності в діяльності. У студентів з високими показниками індексу за субшкалою самовладання високий рівень довільності контролю емоційних станів. Ці студенти емоційно стійкі, добре володіють собою у стресових ситуаціях, високий рівень готовності до сприймання нового, виражена тенденція до новаторства. Проте, у цих студентів виражене прагнення до постійного самоконтролю, підвищена внутрішня напруга. Низькі показники індексу за субшкалою самовладання свідчать про спонтанність, імпульсивність людини. Отримані дані щодо вольової саморегуляції надають підстави для розробки корекційної програми емоційно-вольової сфери студентів закладів вищої освіти.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Емоційно-етична компетентність студентів закладів вищої освіти – майбутніх вчителів, є обов'язковою умовою формування педагогічної майстерності, ефективної професійної діяльності, особистісної і професійної самореалізації.

Результати експериментального дослідження мотивації навчання та особливостей вольової саморегуляції, наполегливості та самовладання як складових формування емоційно-етичної компетентності майбутніх вчителів – студентів СумДПУ імені А. С. Макаренка, свідчать про наступне. Мотивацією навчання у ЗВО для більшості першокурсників є набуття знань і мотивація оволодіння професією, що свідчить про усвідомлений вибір професійного навчання, закладу освіти, сформованість професійних інтересів і розуміння перспективи подальшої діяльності.

Аналіз результатів дослідження вольової саморегуляції свідчить, що у більшості студентів середній і високий рівень індексу за загальною шкалою вольової саморегуляції, наполегливості і самовладання. Відповідно, більшість першокурсників – дієві активні особистості, здатні свідомо керувати емоційними станами, емоційно врівноважені, оскільки мають високий рівень довільності контролю емоційних станів, добре володіють собою у стресових ситуаціях, здатні раціонально розподіляти власні зусилля, здатні до планомірного втілення в життя власних намірів, у них розвинена рефлексія.

Розвиток складових компонентів емоційно-етичної компетентності є запорукою психічного здоров'я педагога. На сьогодні не втрачає актуальності завдання розширення дослідницького кола психологічних проблем підготовки майбутніх вчителів, залучення до співпраці зі студентами та представниками професорсько-викладацького складу закладів вищої освіти фахівців психологічних та соціальних служб різних закладів, громадських об'єднань, тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Закон України «Про освіту» (2017). Режим доступу: <http://ru.osvita.ua/legislation/law/2231/> (Law of Ukraine "On Education" (2017). Retrieved from: <http://ru.osvita.ua/legislation/law/2231/>).
2. Клопота, Є. А., Околович, О. С. (2021). Емоційний інтелект як компонент професійної компетентності педагогів інклюзивних груп закладів дошкільної освіти Психологічний часопис, 7, 2(46), 79-87. (Klopota, Ye., Okolovych, O. (2021). Emotional intelligence as teachers' professional competence component in their work with children in inclusive groups. Psychological journal, 7(2), 79-87. Retrieved from: <https://doi.org/10.31108/1.2021.7.2.7>).

3. Кордунова, Н. О., Дмитріюк, Н. С. (2020). Емоційна стійкість як важлива складова особистості у період фахової підготовки. Актуальні проблеми психології: збірник наукових праць Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України. Том. VI. Психологія обдарованості, 17, 129-138. Режим доступу: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v6/i17/17.pdf> (Kordunova, N. O., Dmytriuk, N. S. (2020). Emotional stability as an important component of personality during professional training. Actual Problems of Psychology. Collection of Scientific Papers of G. S. Kostyuk Institute of Psychology NAPS Ukraine. VI, Psychology of giftedness, 17, 129-138. Retrieved from: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v6/i17/17.pdf>).
4. Лапшинська, Г. М. (2014). Вікові особливості емоційної стійкості учнів. Єдність навчання і наукових досліджень – головний принцип університету : збірник наукових праць звітної-наукової конференції викладачів університету за 2013 рік (4-6 лютого 2014 р.). Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 61-63. (Lapshinska, G. M. (2014). Age characteristics of students' emotional stability. The unity of education and scientific research is the main principle of the university: coll. of science Proceedings of the report-scientific conference of university teachers for 2013 (Feb. 4-6, 2014). Kyiv: Publishing House of the NPU named after M. P. Drahomanova, 61-63).
5. Максьом, К. В. (2019). Соціально-психологічні особливості розвитку емоційного інтелекту в підлітковому та юнацькому віці. Актуальні проблеми психології: збірник наукових праць Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 12(25), 164-170. (Maksyom, K. V. (2019). Socio-psychological features of the development of emotional intelligence in adolescence and youth. Actual problems of psychology: Collection of Scientific Papers of G. S. Kostyuk Institute of Psychology NAPS Ukraine, 12(25), 164-170).
6. Носенко, Е. Л. (2012). Емоційний інтелект як форма прояву важливої складової особистісного потенціалу – рефлексивної свідомості. Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Педагогіка і психологія. Вип. 18, т. 20, № 9/1, 116-123. (Nosenko, E. L. (2012). Emotional intelligence as a form of manifestation of an important component of personal potential - reflective consciousness. Bulletin of Dnipropetrovsk University. Series: Pedagogy and psychology. 18(20), 9/1, 116-123).
7. Професійний стандарт вчителя початкових класів закладу загальної середньої освіти; вчителя закладу загальної середньої освіти; вчителя з початкової освіти (2020). Режим доступу: <https://skole.irc.org.ua/news/14-27-47-12-01-2021/> (Professional standard for teaching at primary classes of a general secondary education institution; teacher of general secondary education institution; primary education teacher (2020). Retrieved from: <https://skole.irc.org.ua/news/14-27-47-12-01-2021/>).
8. Пухно, С. В. (2022). Особливості формування конфліктологічної культури майбутніх вчителів в системі вищої освіти. Science and education for sustainable development. Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts University of Technology, Katowice Monograph 50. Publishing House of University of Technology, Katowice, 589-607. (Pukhno, S. V. (2022) Peculiarities of the formation of conflictological culture of future teachers in the system of higher education. Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts University of Technology, Katowice Monograph 50. Publishing House of University of Technology, Katowice, 589-607).
9. Ткаченко, С. В. (2015). Критерії оцінки сформованості етичної компетентності майбутніх учителів суспільно-гуманітарних дисциплін. Наука і освіта. Педагогіка, 9, 181-185. (Tkachenko, S. V. (2015). Criteria for assessing the formation of ethical competence of future teachers of social and humanitarian disciplines. Science and education. Pedagogy, 9, 181-185).
10. Устинова, Н. В. (2014). Формування етичної компетентності сучасного вчителя. Наукові праці. Педагогіка, 239(251), 78-82. (Ustinova, N. V. (2014) Formation of ethical competence of a modern teacher. Scientific works. Pedagogy, 239(251), 78-82).
11. Хоружа, Л. Л. (2004). Теоретичні засади формування етичної компетентності майбутніх учителів початкових класів (автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04). Київ.

- (Khoruzha, L. L. (2004). Theoretical foundations of the formation of ethical competence of future primary school teachers (DSc thesis abstract). Kyiv).
12. Шевчишена, О. В. (2014). Проблема емоційної стійкості в контексті професійного здоров'я вчителя. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Педагогічні та психологічні науки, 4, 531-540 (Shevchyshena, O. V. (2014). The problem of emotional stability in the context of the teacher's professional health. Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Service of Ukraine. Pedagogical and psychological sciences, 4, 531-540).
 13. Шиделко, А. В. (2017). Емоційна стійкість особистості: наукові розвідки. Наука і освіта. Психологія, 3, 85-89. (Shydelko, A. V. (2017). Emotional stability of an individual: research into the topic. Science and Education. Psychology, 3, 85-89).

Pukhno S., Shcherbak T. Emotional stability as a component of emotional and ethical competence of future teachers.

Summary. *The purpose of the article was to research the emotional and ethical competence of future teachers - students of A. S. Makarenko SSPU. A theoretical analysis of the concepts of "emotional and ethical competence" of future teachers, "emotional stability", "emotional intelligence", their components and the relationship between the presented concepts has been presented. Authors' attention has been focused on the need for the formation of emotional and ethical competence of a specialist during training in vocational and technical and higher education institutions. The essence of a teacher's ethical competence as a complex multi-functional and individual-psychological education has been revealed. Features of the formation of emotional and ethical competence have been outlined. The essence and features of emotional intelligence as a unity of intellectual and emotional-volitional features and properties of the personality have been defined. T. I. Ilyina's method "Motivation of studying in universities" and method "Research of volitional self-regulation" (A. V. Zverkov and E. V. Yeidman) have been used to achieve the set purposes. The results of an experimental research of the features of learning motivation and the features of volitional self-regulation, persistence and self-control as components of the formation of emotional and ethical competence of future teachers - students of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko have been analyzed. It has been determined that for the majority of first-year students, the motivation for learning was acquiring knowledge and mastering a profession, which indicates a conscious choice of vocational training, the formation of professional interests and an understanding of the future prospects. It has been established that the majority of students have an average and high level of volitional self-regulation, perseverance and self-control. Accordingly, the majority of first-year students are effective active individuals, capable of consciously managing emotional states, emotionally balanced, capable of rationally distributing their own efforts and systematically implementing their own intentions. It has been determined that the development of the components of emotional and ethical competence is the key to the teacher's mental health. The results of the research can be used in the process of professional training of teachers in higher education institutions of Ukraine.*

Key words: *emotional and ethical competence, emotional stability, emotional intelligence, motivations of students of higher education institutions, volitional self-regulation, perseverance, self-control.*

ОНЛАЙН-ВІКТОРИНИ З ХІМІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ГЕЙМІФІКАЦІЇ, СПРЯМОВАНИЙ НА АКТИВІЗАЦІЮ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ

У статті розглянуто проблему зниження пізнавального інтересу учнів при вивченні хімії не тільки безпосередньо на уроках, як під час традиційного очного навчання, так і при дистанційному онлайн-форматі, але й у позаурочний час. Наведено детальний аналіз даних Українського центру оцінювання якості освіти, що засвідчив суттєве зниження інтересу учнів до вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти. Одним із шляхів формування позитивного пізнавального інтересу загалом до навчання вважається використання елементів гри – гейміфікація. А зважаючи на активне впровадження у освітній процес різноманітних онлайн-технологій та різнопланових форматів онлайн-заходів, виникає необхідність аналізу їх ефективності та можливостей для дієвого мотивування учнівської навчальної та пізнавальної діяльності, у тому числі і при вивченні хімії. Авторами проаналізовано досвід кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка у проведенні хімічних вікторин у онлайн-форматі та зроблено висновки щодо можливостей такого формату для підвищення пізнавального інтересу учнів до вивчення хімії. Для цього було проведено анкетування учасників онлайн-вікторини – учнів 7-11 класів. Аналіз одержаних відповідей показав, що переважна більшість респондентів вважає, що подібні вікторини, турніри та конкурси, у тому числі й у онлайн-форматі, справді сприяють активізації пізнавального інтересу до вивчення хімії, і виявила переконливе бажання бути учасниками подібних заходів і в майбутньому. Також виявилось, що більшість опитаних вважають хімію цікавою наукою, проте практично половина респондентів зауважила, що завдання, які їм пропонують у школі, є нудними і нецікавими, і на уроках хімії вони не отримують додаткового стимулювання у вигляді ігрової діяльності, яка сприймається дітьми набагато природніше і легше. Також результати дослідження виявили необхідність додаткового аналізу готовності учителів до використання елементів гейміфікації на уроках і у позаурочній навчальній діяльності, як при очному, так і в онлайн-форматі.

Ключові слова: пізнавальний інтерес, заклади загальної середньої освіти, гейміфікація, онлайн-вікторина, онлайн-формат освітнього процесу, навчання хімії, анкетування, позаурочна діяльність учнів.

Постановка проблеми. Ситуація в хімічній освіті, що склалася останніми роками свідчить про суттєве зниження інтересу учнів до вивчення хімії у закладах середньої освіти. Аналіз даних українського центру оцінювання якості освіти щодо кількості випускників закладів середньої освіти, що зареєструвалися для складання тестів ЗНО з хімії та подолали поріг «склав/не склав» за останні 5 років є зовсім невтішним (табл. 1). Так, загальна кількість учасників в Україні, які зареєструвалися на зовнішнє незалежне оцінювання, у 2017 р. - 24812, у 2018 р. – 21978, у 2019 р. – 15476, у 2020 р. – вже 14105, а у 2021 р. склала лише 12744 осіб. По Сумській області у 2017 р. - 739, у 2018 р. – 623, у 2019 р. – 412, у 2020 р. – вже 322, а у 2021 р. склала лише 284 осіб. Кількість осіб, які подолали поріг «склав/не склав» з хімії та отримали рейтингову оцінку за виконання

сертифікаційної роботи за шкалою 100 –200 балів, у 2017 р. - 17647, у 2018 р. – 17608, у 2019 р. – 11828, у 2020 р. – вже 9974, а у 2021 р. склала лише 8821 осіб. По Сумській області у 2017 р. - 490, у 2018 р. – 454, у 2019 р. – 292, у 2020 р. – вже 210, а у 2021 р. склала лише 187 осіб [8]. Це при тому, що загальна кількість учасників, зареєстрованих для складання ЗНО по Україні у 2021 р. становила 389323 осіб, порівняно із 240889 у 2017 р. Показники є більше, ніж красномовними, адже для вступу на хімічні спеціальності наявність сертифікату ЗНО з хімії є обов’язковим. Виключенням стала вступна кампанія 2022 р., пов’язана із військовими діями на території країни.

Таблиця 1

Результати ЗНО учасників з хімії

Рік	Зареєстровано		Подолало поріг	
	По Україні	По Сумській області	По Україні	По Сумській області
2021	12744	284	8821	187
2020	14105	322	9974	210
2019	15476	412	11828	292
2018	21978	623	17608	454
2017	24812	739	17647	490

Як видно із даних таблиці 1 та графіку на рис.1 за останні 5 років кількість випускників України, що подолали поріг «склав/не склав» у 2021 році зменшилася на 50 % порівняно із 2017 роком і майже на 62% по Сумській області.



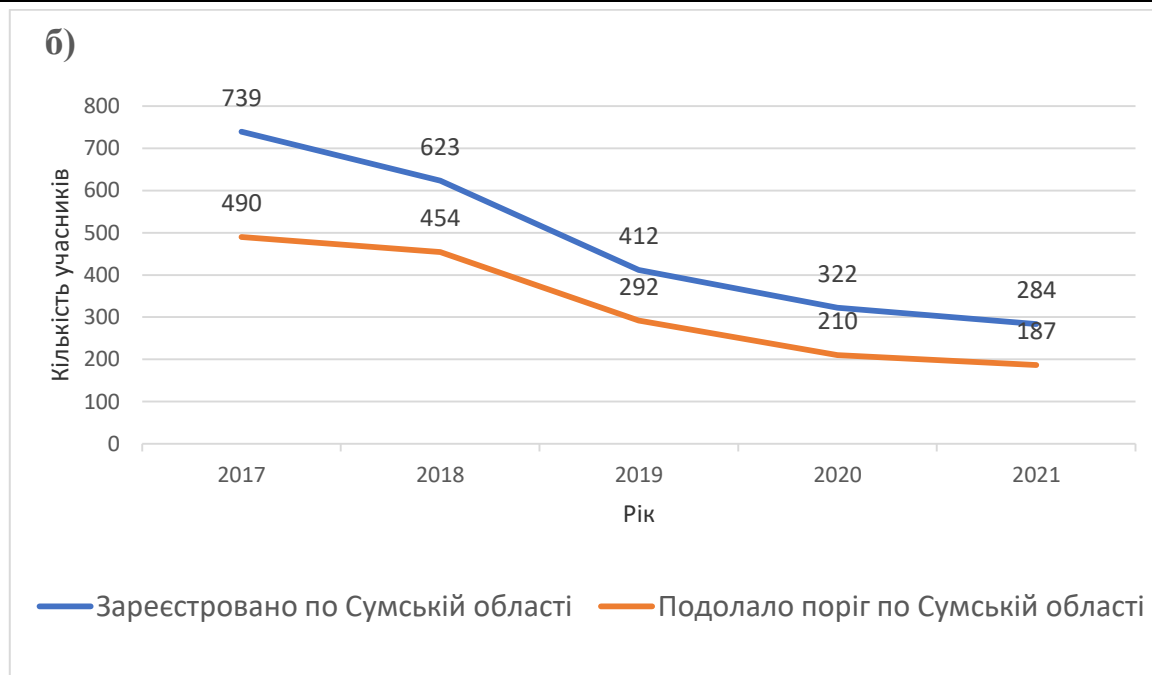


Рис. 1. Динаміка кількості учасників ЗНО з хімії по Україні а) та по Сумській області б)

Ці дані є дуже тривожним сигналом і свідчать про хронічний регрес хімічної освіти в цілому та вимагають консолідації зусиль усіх учасників освітнього процесу, глибокого аналізу причин та пошуку шляхів їх розв'язання. Однією із багатьох складових цієї ситуації є серйозне зниження інтересу учнів до хімічної науки [10], обумовлене багатьма факторами, зокрема і дистанційним форматом навчання, запровадженим у навчальний процес останніми роками [1, 2]. Тому надзвичайно актуальним є пошук дієвих шляхів та засобів активізації пізнавального інтересу учнів до навчання в цілому і до вивчення хімії не тільки безпосередньо на уроках, як під час традиційного очного навчання, так і при дистанційному онлайн-форматі, але й у позаурочний час.

Метою статті є аналіз можливостей використання онлайн-вікторин з хімії як елементу гейміфікації для підвищення пізнавального інтересу учнів у позаурочний час.

Аналіз актуальних досліджень. К. Д. Ушинський писав, що «навчання, позбавлене будь-якого інтересу і здобує тільки силою примушення вбиває в учня бажання до навчання, без якого він далеко не піде» [9].

Актуальність проблеми активізації пізнавального інтересу не викликає сумнівів, оскільки вона постійно знаходить відображення у роботах науковців різних галузей. Так, психологічні аспекти пізнавального інтересу досліджували Л. Божович, А. Леонтьєв, А. Реан, шляхи розвитку пізнавального інтересу учнів – М. Алексєєва, В. Паламарчук, І. Подласий, Г. Щукіна, зв'язок пізнавальної активності, інтересу та пізнавальних потреб учнів – Л. Арістова, В. Лозова, Н. Морозова, В. Онищук, Т. Шамова, Г. Щукіна, різні аспекти розвитку пізнавального інтересу на уроках хімії – О. Бабенко, Л. Величко, С. Решнова, Л. Романишина, Н. Шиян, О. Ярошенко, М. Тукало.

Пізнавальний інтерес до навчання можна розглядати як спрямованість учня на окремі сторони навчальної діяльності, які пов'язані з внутрішнім ставленням учня до неї [4], тобто в емоційному відношенні до об'єкта пізнання. Основною ознакою пізнавального інтересу є позитивне відношення, емоційно-пізнавальна спрямованість і внутрішня безпосередня мотивація [3].

Отже, пізнавальний інтерес у навчанні можна розуміти як особисту зацікавленість учня в одержанні знань і вмінь. Він виражає прагнення учнів до знань, самостійної пошукової та творчої роботи.

Одним із шляхів формування позитивного пізнавального інтересу до навчання можна вважати використання елементів гри – гейміфікацію.

Під гейміфікацією розуміють застосування ігрових методик в неігрових ситуаціях [16]. Відповідно, провідними напрямками гейміфікації освіти можна вважати освітні ігри і застосування ігрових технік і методик (ігрової моделі, ігрового кодексу, ігрового матеріалу) з освітньою метою [7]. Варто зауважити, що освітні цілі при цьому обов'язково залишаються на першому місці, а ігрові (гейміфіковані) застосовуються для того, щоб втримувати мотивацію учнів до виконання освітніх завдань [5, 13, 15].

Арсенал засобів гейміфікації освітнього процесу, які є доступними на сьогодні, досить широкий. Це і традиційні освітні та ігрові завдання [7], і створені за допомогою різноманітних онлайн-ресурсів, як то Nearpod, Kahoot, Quizizz [1, 6], а також із використанням технологій доповненої та віртуальної реальності [12, 14]. А зважаючи на активне впровадження у освітній процес різноманітних онлайн-технологій та різнопланових форматів онлайн-заходів, стає зрозумілою необхідність аналізу їх ефективності та можливостей для дієвого мотивування учнівської навчальної та пізнавальної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Викладачі кафедри хімії та методики навчання хімії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка приділяють значну увагу питанню підвищення пізнавального інтересу учнів закладів середньої освіти міста і області, організовуючи різноманітні заходи, як то різнопланові конкурси, вікторини, майстер-класи тощо. Але події останніх років внесли свої корективи. Пандемія і карантин, пов'язані із поширенням COVID-19, а потім і військові дії на території нашої країни унеможливили проведення звичних очних заходів і зустрічей із учнями шкіл. Це стало викликом для кафедри і вимагало нетрадиційних підходів. На час карантину та локдауну весь світ був змушений перейти на дистанційні і онлайн-форми діяльності. Тому ми також вирішили перевести одну із форм нашої активності – вікторину – в онлайн-формат і використати її як платформу для активізації пізнавального інтересу учнів до хімії. Поширення інформації про вікторину – «Хімічний квіз» – здійснювали в першу чергу через соціальні мережі, зокрема Facebook, через учителів у школах, закликаючи поширювати цю інформацію серед знайомих, що дозволило суттєво розширити географію інформаційного охоплення. Загалом за два роки проведення учасниками нашої онлайн-вікторини стало близько 400 осіб із різних областей України [11]. Зазначимо, що за традиційного очного проведення подібних заходів у попередні роки до участі у різноманітних заходах кафедри вдавалось залучати в основному лише учнів міста і прилеглих районів. Серед тих, хто взяв участь у онлайн-заході, були учні 7-11 класів, студенти і навіть учителі. Усіх учасників ми просили надати свою електронну адресу для зворотнього зв'язку із переможцями, які мали змогу отримати пам'ятні призи. Звичайно, деяка кількість форм-відповідей була із фейковими адресами, хоча і правильними відповідями. На жаль, ми не могли додати таких учасників до загальної бази. Проте цей факт можна розглядати і з іншої точки зору – учасникам було цікаво просто взяти участь у вікторині, випробувати свої знання, а не претендувати на приз.

Завдання хімічного квізу ми розробляли так, щоб зацікавити наших учасників, спонукати їх до пошуку необхідної інформації, адже час на виконання жорстко не обмежувався. Самі завдання, які пропонувались учням, являли собою і звичні тестові запитання, і створені за допомогою онлайн-сервісу LearningApps (завдання на співставлення, вікторина, тощо), а також відео- та фотозапитання. Виконавши правильно завдання, учасник отримував кодове слово або підказку, яку треба було далі використати.

Для того, щоб зрозуміти потенціал таких онлайн-вікторин для активізації пізнавального інтересу, усім учасникам хімічного квізу після його завершення було запропоновано дати відповіді на декілька питань Google Форми, зокрема:

1. В якому класі навчаєтесь?
2. Зацікавила участь у хімічному квізі, бо:
 - ніколи до цього не зустрічались подібні заходи
 - зацікавила можливість отримати подарунок
 - тому, що подобається хімія
 - учитель запропонував взяти участь

- зацікавила можливість отримати сертифікат
- брав(ла) раніше участь в подібних заходах - було цікаво.

3. Питання квізу для мене були:

- легкими
- деякі легкими, деякі важкими
- важкими
- цікавими
- нецікавими.

4. Для того, щоб відповісти на питання квізу я:

- користувався підручником
- користувався інтернет джерелами
- консультувався із учителем
- відповідав разом із другом (батьками)
- відповідав самостійно, моїх знань із хімії для цього було достатньо.

5. Якщо будуть подібні онлайн вікторини:

- обов'язково візьму участь
- можливо візьму участь
- візьму участь, якщо буде можливість виграти подарунок
- не буду брати участь ні за яких обставин.

6. Вважаю, що такі онлайн-вікторини, турніри, конкурси:

- можуть сприяти підвищенню інтересу до вивчення хімії
- ніяк не впливають на інтерес до хімії.

7. Вважаю, що вивчати хімію в школі:

- нецікаво,
- цікаво.

8. Завдання з хімії, які нам пропонують у школі:

- цікаві, але ніколи не пропонують завдань в ігровій формі (в тому числі у LearningApps, Kahoot тощо)
- цікаві та креативні, нам пропонують різні завдання в ігровій формі (в тому числі у LearningApps, Kahoot тощо)
- нудні та нецікаві.

9. В майбутньому хочу пов'язати свою діяльність із хімією:

- так
- ні.

Зауважимо, що саме анкетування було анонімним і добровільним, тому вважаємо, що мали змогу отримати чесні відповіді на поставлені питання.

Аналіз відповідей анкети, яка була запропонована учасникам, показав, що найбільш активними у зворотному зв'язку із організаторами вікторини виявилися 8-класники, менш активними 10-ти, 9-ти та 7-ми класники (рис. 2). А от учні 11-их класів опитування переважно проігнорували (лише 2,5%). Вважаємо, це можна пояснити їх завантаженістю на той час та посиленою підготовкою до ЗНО.

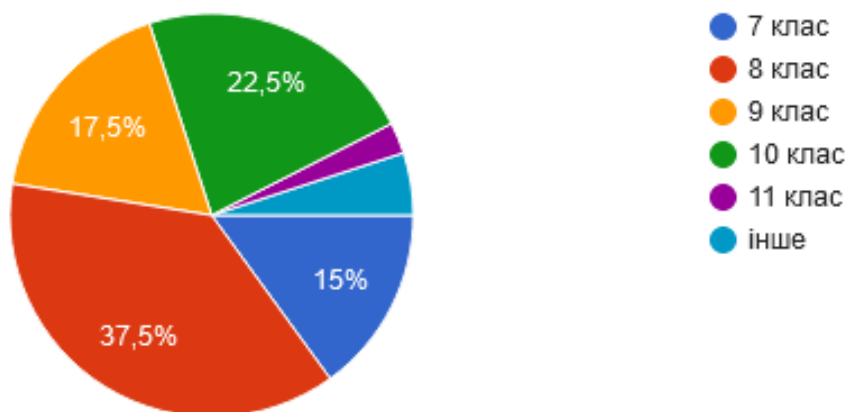


Рис. 2. Співвідношення учнів різних класів, що взяли участь в опитуванні

Одним із питань, яке нас особливо цікавило, було, що саме спонукало учнів взяти участь у вікторині (рис. 3). Приємним виявився той факт, що 28% опитуваних зробили це, оскільки їм подобається хімія. Чверть респондентів стали учасниками вікторини за пропозицією вчителя, 14% – брали участь в подібних конкурсах, таку ж кількість учасників привабила перспектива отримати приз, а 11 % – отримати сертифікат. Зазначимо, що за результатами анкетування 5 % учнів ніколи до того не брали участь в подібних заходах.



Рис. 3. Відповідь учнів на запитання анкети: «Зацікавила участь у хімічному квізі, бо...»

Наступне питання було елементом самоаналізу для учасників. Відповіді на нього дали змогу зрозуміти, як оцінюють учні свій рівень підготовки з хімії та на скільки цікавим є для них запропонований формат питань. Зауважимо, що доступними були декілька варіантів відповідей.

Одержані результати показали (рис. 4), що лише для 12,5 % опитуваних усі запропоновані питання виявилися легкими. Більшість учасників – 80 % – зазначили, що частина питань все ж була для них складною і вимагала додаткових зусиль для відповідей. Для абсолютної більшості запропоновані завдання також були достатньо цікавими.

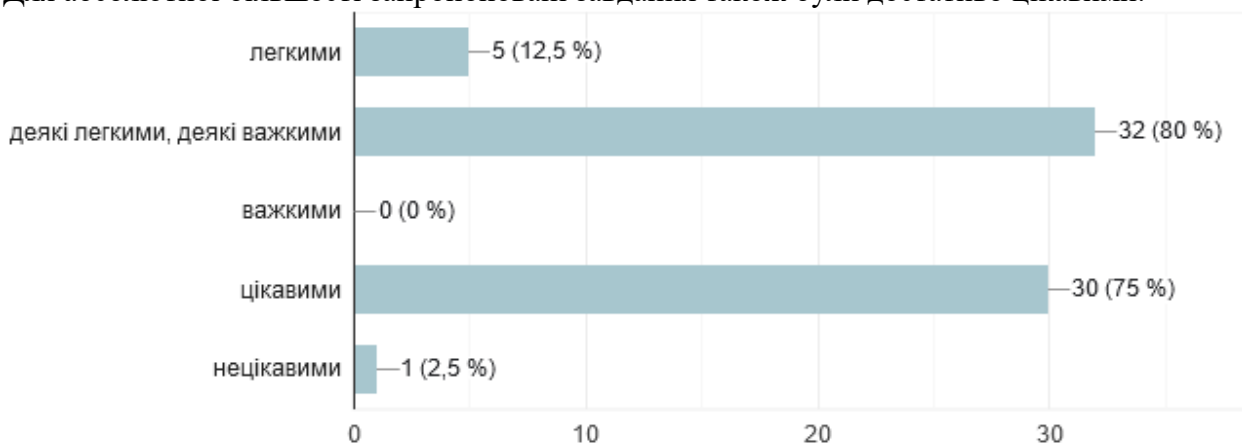


Рис. 4. Відповідь учнів на запитання анкети: «Питання квізу для мене були...»

Формулюючи наступне питання, нам було цікаво дізнатися, чи користувалися учасники додатковою допомогою батьків, друзів, учителів, чи використовували підручник або інтернет джерела, чи все ж їм було достатньо тих знань, якими вони володіють (рис. 5). При цьому також можна було обирати декілька варіантів.

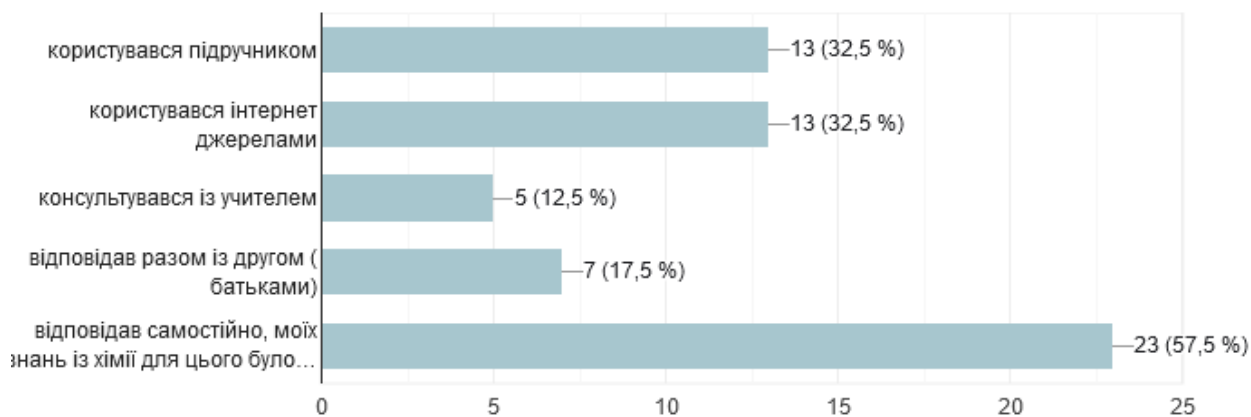


Рис. 5. Відповідь учнів на запитання анкети: «Для того, щоб відповісти на питання квізу я...»

Згідно із одержаними відповідями (рис. 5) майже 58 % учасників зауважили, що відповідали самостійно і їх знань з хімії для цього було достатньо. А зважаючи, що лише для 12,5 % респондентів питання здалися легкими (рис. 4), можна говорити про достатню хімічну підготовку учнів. Зізнання респондентів у використанні сторонньої допомоги, на нашу думку, є свідченням їх зацікавленості у результаті, адже в іншому випадку вони мали змогу просто проігнорувати запитання, а не шукати на нього відповідь. Також показовим можна вважати той факт, що як додаткове джерело майже 33 % використовували підручник. Це свідчить про те, що до довіри до підручників як джерела інформації у учнів все ще залишається. Хоча така ж кількість опитаних використовувала для пошуку потрібної інформації інтернет. Невелика частина – близько 18% – радилися із батьками чи друзями. І найменший відсоток учнів звернувся за консультацією до учителя.

Свідченням зацікавленості учнів до пізнання нового, можливості випробувати себе та перевірити свої сили є їх готовність і бажання брати участь у подібних заходах і надалі. Тому наступне питання стосувалося готовності брати участь у онлайн-вікторинах у майбутньому (рис. 6).



Рис. 6. Відповідь учнів на запитання анкети: «Якщо будуть подібні онлайн-вікторини»

Як видно із результатів, представлених на рисунку 6, майже 73 % опитуваних планують обов'язково взяти участь у майбутніх подібних вікторинах, близько 18 % сумніваються. Переконалим аргументом у затребуваності подібних заходів та їх ефективності є відсутність заперечувальної відповіді щодо можливої участі у подібних форматах, а також той факт, що спочатку, згідно опитування, 14 % учнів зацікавилися онлайн-вікториною через можливість отримати подарунок, а 11 % – сертифікат (рис. 3), але після участі в ній кількість вмотивованих одержанням лише призу зменшилась і склала вже 10 % опитаних.

Найбільше нас цікавила думка самих учасників квізу щодо того, чи здатен такий формат заходу вплинути на пізнавальний інтерес учнів.

Як свідчать одержані результати (рис. 7), жоден із учасників не вважає, що участь у таких конкурсах, навіть якщо вони мають онлайн-формат, не здатна стимулювати інтерес до вивчення хімії. Натомість абсолютна більшість – майже 93 % – вважають, що проведення подібних онлайн-вікторин, турнірів та конкурсів сприяє підвищенню інтересу учнів до вивчення хімії.

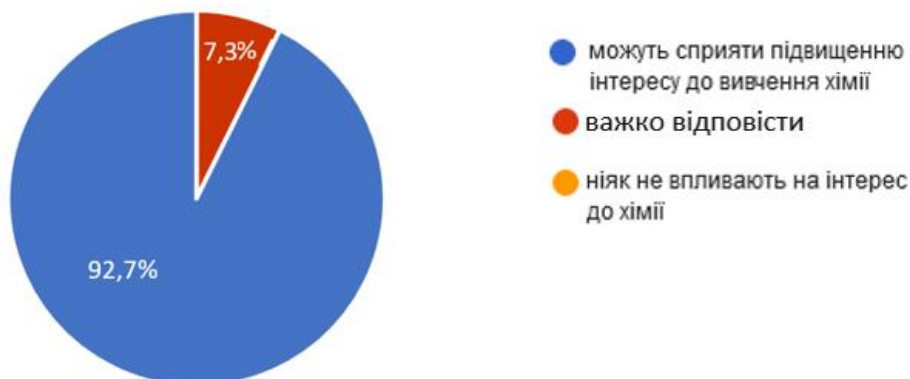


Рис. 7. Відповідь учнів на запитання анкети: «Вважаю, що такі онлайн-вікторини, турніри, конкурси»

На питання, чи цікаво дітям вивчати хімію у школі та на скільки цікаві для них пропонують завдання учителі, ми отримали неоднозначні відповіді. Так, майже 93 % зазначили, що хімія для них є цікавою (рис. 8). Але 12,5 % опитаних вважають завдання, які їм пропонують у школі нудними і нецікавими. Більше половини респондентів зазначили, що вчителі пропонують більшою мірою цікаві завдання, але ніколи не використовують різні ігрові форми, такі як LearningApps, Kahoot тощо.

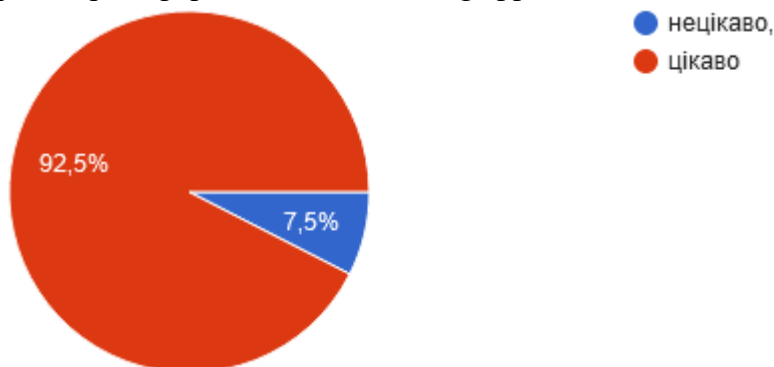


Рис. 8. Відповідь учнів на запитання анкети: «Вважаю, що вивчати хімію в школі»

І лише 35 % (рис. 9) у школі пропонують цікаві та креативні завдання, у тому числі в ігровій формі із використанням різних застосунків та сервісів.



Рис. 9. Відповідь учнів на запитання анкети: «Завдання з хімії, які нам пропонують у школі»

Такі результати демонструють той факт, що, на жаль, майже половина опитаних нами учнів на уроках хімії не отримують додаткового стимулювання у вигляді ігрової діяльності, яка сприймається дітьми набагато природніше і легше. Тобто один із найбільш важких предметів для сприйняття, як думають про хімію учні, для багатьох із них так і залишається набором сухих термінів, законів, формул, подекуди розведених більш-менш цікавими прикладами та завданнями, якщо такі пропонуються. Хоча, як показав аналіз опрацьованої літератури, більшість дослідників переконані, що використання елементів гейміфікації здатне значно поживити процес навчання і спонукати учнів до пізнавальної активності.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене нами дослідження показало, що стійкий спад інтересу до вивчення хімії в школі вимагає пошуку дієвих важелів впливу, нових ефективних форм і засобів активізації пізнавального інтересу учнів. Впровадження у навчальний процес елементів гейміфікації здатне впливати на пізнавальний інтерес учнів, активізуючи та підвищуючи його. Вона непомітно спонукає учасників на досягнення поставлених цілей, адже наявність конкуренції, яка є однією із складових у ігрових формах, виступає дієвим стимулом до пізнавальної активності.

Використання елементів гейміфікації також є доцільним і ефективним і у позаурочній діяльності учнів, у тому числі і в онлайн-форматі. Адже, як показало проведення опитування, самі учні вважають, що участь у онлайн-вікторині спонукала їх до пошуку інформації, підвищуючи інтерес до хімії. На жаль, як виявило наше дослідження, у школах учителі не достатньою мірою використовують освітній і мотиваційний потенціал гейміфікації при вивченні хімії. Це вимагає додаткової педагогічної розвідки з метою виявлення готовності учителів до використання елементів гейміфікації і на уроках і у позаурочній навчальній діяльності, як при очному, так і в онлайн-форматі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бабенко, О. М., Харченко, Ю. В. (2022). Застосування цифрових технологій на уроках хімії за умов дистанційного навчання. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (26-27 травня 2022 р.), 209-212. (Babenko, O. M., Kharchenko, Yu. V. (2022). Application of digital technologies in chemistry lessons under distance learning conditions. Materials of the 4th International Scientific and Practical Conference (May 26-27, 2022), 209-212.).
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. Валюк, В. Ф. (2018). Активізація пізнавального інтересу учнів при навчанні хімії з використанням історичного матеріалу Психолого-педагогічні проблеми сільської школи: збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань, 58, 76–85. (Valyuk, V. F. (2018). Activation of students' cognitive interest in the study of chemistry using historical material. Psychological-pedagogical problems of the rural school: a collection of scientific works of Uman State Pedagogical University named after Pavlo Tychna. Uman, 58, 76–85.).
4. Гулеватий, В. Л. (2006). Шляхи підвищення мотивації навчання. Вінниця: Нова книга. (Gulevaty, V. L. (2006). Ways to increase learning motivation. Vinnytsia: Nova knyha).
5. Дядікова, О. Гра як інструмент: що таке гейміфікація? Режим доступу: <https://mistosite.org.ua/uk/articles/hra-iak-instrument-shcho-take-heimifikatsiia>. (Dyadikova, O. Game as a tool: what is gamification? Retrieved from: <https://mistosite.org.ua/uk/articles/hra-iak-instrument-shcho-take-heimifikatsiia>.)
6. Макаревич, О. (2015). Гейміфікація як невід'ємний чинник підвищення ефективності елементів дистанційного навчання. Young Scientist, 2 (17), 275–278. (Makarevych, O. (2015). Gamification as an integral factor in increasing the effectiveness of distance learning elements. Young Scientist, 2 (17), 275–278.).

7. Ткаченко, О. (2015). Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір. Актуальні питання гуманітарних наук. 11, С. 303-309. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apgnd_2015_11_45. (Tkachenko, O. (2015). Gamification of education: formal and informal space. Current issues of humanitarian sciences. 11, pp. 303-309. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apgnd_2015_11_45.)
8. Український центр оцінювання якості освіти. Статистичні дані. Режим доступу: <https://testportal.gov.ua/statystychni-dani/>. (Ukrainian Center for Evaluation of the Quality of Education. Statistics. Retrieved from: <https://testportal.gov.ua/statystychni-dani/>)
9. Ушинский, К. Д. (1983). Выбранные педагогические творы. Т. 1, О. І. Пискунова (ред.). Київ: Радянська школа. (Ushinsky, K. D. (1983). Selected pedagogical writings. T. 1. O. I. Piskunova (Ed). Kyiv: Radianska shkola).
10. Халавка, Ю. (2017). Криза хімічної освіти: історія невдалого експерименту. Режим доступу: <https://osvita.ua/vnz/53954/>. (Halavka, Yu. (2017). The crisis of chemical education: the story of a failed experiment. Retrieved from: <https://osvita.ua/vnz/53954/>).
11. Харченко, Ю., Бабенко, О., Данильченко, О. (2021). Онлайн-вікторина як форма профорієнтаційної діяльності. Педагогічний дискурс. Хмельницький, 30, 7-15. (Kharchenko, Y., Babenko, O., Danilchenko, O. (2021). Online quiz as a form of professional activity. Pedagogical discourse. Khmelnytsky, 30, 7-15.)
12. Харченко, Ю. В., Бабенко, О. М., Ліцман, Ю. В., Швець, О. Г. (2021). Можливості використання технології доповненої реальності у хімічній освіті. Актуальні питання природничо-математичної освіти. Суми, 1 (17), 188-197. (Kharchenko, Y. V., Babenko, O. M., Litsman, Y. V., Shvets, O. G. (2021). Possibilities of using augmented reality technology in chemical education. Current issues of science and mathematics education. Sumy, 1 (17), 188-197.)
13. Кэпп, К. М. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.
14. Kharchenko, Yu. V., Babenko, O. M., Kiv, A. E. (2021). Using Blippar to Create Augmented Reality in Chemistry Education, CEUR Workshop Proceedings, 2898, 213–229.
15. Meske, C., Brockmann, T., Wilms, K., Stieglitz, S. (2016). Social Collaboration and Gamification. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/309780791_Social_Collaboration_and_Gamification.
16. Zuckerman, G., Linder, J. (2010). Game-based marketing: inspire customer loyalty through rewards, challenges, and contests. John Wiley & Sons.

Kharchenko Yu. V., Babenko O. M., Serdiuk V. O. Online quizzes in chemistry as an element of gamification aimed at activating the cognitive interest of students.

Summary. The article deals with the problem of reducing the cognitive interest of students in the study of chemistry, not only directly in the classroom, both during traditional full-time education, and in a remote online format, but also outside of school hours. A detailed analysis of the data of the Ukrainian Center for Evaluating the Quality of Education is presented, which confirmed a significant decrease in the interest of students in the study of chemistry in institutions of general secondary education. One of the ways to form a positive cognitive interest in learning is the use of game elements – gamification. And in view of the active introduction of various online technologies and diverse formats of online events into the educational process, it becomes necessary to analyze their effectiveness and opportunities for effectively motivating students for educational and cognitive activities, including the study of chemistry. The authors analyzed the experience of the Department of Human Biology, Chemistry and Methodology of Teaching Chemistry of the Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko in conducting chemical quizzes in an online format and concluded the possibilities of this format to increase the cognitive interest of students in the study of chemistry. To do this, a survey was conducted among the participants of the online quiz - students in grades 7-11. An analysis of the answers received showed that the vast majority of respondents believe that such quizzes, tournaments and competitions, including online ones, really contribute to the activation of cognitive interest in the study of chemistry, and expressed a strong desire to be participants in

such events in the future. It also turned out that the majority of respondents consider chemistry an interesting science, but almost half of the respondents noted that the tasks they are offered at school are boring and uninteresting, and in chemistry lessons they do not receive additional stimulation in the form of play activities, which are perceived by children much more naturally and easier. Also, the results of the study revealed the need for additional analysis of the readiness of teachers to use elements of gamification in the classroom and in extracurricular educational activities, both in full-time and online formats.

Key words: cognitive interest, gamification, online quiz, teaching chemistry, extracurricular cognitive interest, institutions of general secondary education, online format of the educational process, questioning, extracurricular activities of students.

УДК 372.851.2+37.032

DOI 10.5281/zenodo.7581347

О. С. Чашечникова

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

В. О. Заєць

Н. Г. Котляр

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С.Макаренка

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

За результатами участі українських школярів у міжнародній програмі PISA (2018 рік) Україна зайняла 41-46 позиції у рейтингу математичної компетентності серед 78-и країн, і це продемонструвало недостатній рівень підготовки учнів до застосування математики у процесі розв'язування завдань практичного змісту. Але питання недостатньої підготовки учнів до застосування математики у процесі розв'язування завдань практичного змісту є не єдиною проблемою сучасної вітчизняної математичної освіти. Зручність перевірки завдань, представлених у тестовій формі, широке застосування ІКТ в освіті вирішило низку проблем, але призвело до того, що поступово втрачається розуміння важливості спрямування навчання на формування математичної культури школярів як складової загальної культури. На жаль, у суспільстві також переважає думка про прикладне спрямування навчання математики школярів. Додаткові проблеми виникли у зв'язку з вимушеним дистанційним навчанням учнів. У статті демонструються можливості використання сайту вчителя математики з метою формування математичної культури учнів в умовах змішаного навчання.

Особливостями персонального сайту вчителя математики визначено швидкість, зручність, доступність у будь-який час навчальних матеріалів, адаптація до особливостей учнів конкретних класів, можливість швидкого редагування. Показано, що використання у процесі дистанційного / змішаного навчання сайту вчителя створює нові можливості для формування математичної культури школярів та стає ще одним важливим робочим інструментом учителя математики.

Ключові слова: математична культура, змішане навчання, сайт вчителя математики, навчання математики, обчислювальна культура, культура математичної мови, графічна культура.

Постановка проблеми. За результатами участі українських школярів у міжнародній програмі PISA (2018 рік). Україна зайняла 41-46 позиції у рейтингу математичної компетентності серед 78-и країн, і це продемонструвало недостатній рівень підготовки учнів до застосування математики у процесі розв'язування завдань практичного змісту. Проблема є традиційною для вітчизняної математичної освіти ще з минулого сторіччя, і на

це звертали увагу В. В. Фирсов, Р. С. Черкасов та інші. У грудні 2023 року очікується Міжнародний звіт за підсумками PISA-2022, в якому знов взяли участь українські школярі, і буде змога побачити, чи відбулися позитивні зміни, чи спрацювало те, що 2020/2021 навчальний рік було оголошено роком математики в Україні.

Але питання недостатньої підготовки учнів до застосування математики у процесі розв'язування завдань практичного змісту є не єдиною проблемою сучасної вітчизняної математичної освіти. Зручність перевірки завдань, представлених у тестовій формі, широке застосування ІКТ в освіті вирішило низку проблем, але призвело до того, що поступово втрачається розуміння важливості спрямування навчання на формування математичної культури школярів як складової загальної культури. Нажаль, у суспільстві також переважає думка про важливість спрямованості на прагматичний результат навчання математики школярів.

Нами неодноразово цитувалася думка М. К. Мамардашвілі (важливими є постулати про естетику мислення, про радість усвідомленого мислення), В. П. Зінченка (у контексті нашого дослідження важливими є представлення ним у 80-ті роки минулого сторіччя моделі механізмів візуального мислення як компонента творчої діяльності), які відмічали негативну тенденцію експансії технократичного мислення на сферу освіти.

Зневага до формування математичної культури перешкоджає реалізації її аксіологічної (забезпечення розвитку критичного мислення, з'ясування можливості використання у подальшому інформації, що подається, на основі встановлення її істинності чи хибності), розвивальної, концентруючої та регулюючої функцій. Можливо саме тому психологи та нейрофізіологи всього світу констатують різке зниження інтелектуального рівня людства в цілому.

Аналіз актуальних досліджень. Розглядають як математичну культуру суспільства (Лодатко Є. О., 2012), так і математичну культуру як особистісне утворення. У роботі Г. М. Булдик (1997) математична культура зводиться до сформованості системи математичних знань, навичок та вмінь використовувати їх у різних умовах професійної діяльності відповідно до цілей та завдань, а Т. Г. Захарова (2005) розглядає математичну культуру саме як професійний компонент професійної культури фахівця-математика. У дослідженнях О. В. Артеб'якіної (2002), Д. У. Біджієва (2005), С. А. Розанової (2003), М. В. Третьяка (2011), В. М. Худякова (2001), І. В. Шалашової (2013) математична культура вже представлена як інтегративне особистісне утворення. Це відповідає дослідженням М. С. Кагана про масштаби культури взагалі – культура людства, культура соціальної групи, культура особистості.

Часто, розглядаючи поняття математичної культури, перелічують її складові (О. М. Рассоха – система математичних знань та умінь, математичне мислення, математична мова, математична самоосвіта та творчий саморозвиток, В. І. Снегурова узагальнює – графічний, логічний та алгоритмічний компоненти). Л. В. Воронина та Л. В. Моїсеєва (2012), а за ними Шалашова І. В. (2013) відносять до компонентів математичної культури ціннісно-оціночний, когнітивний, дієво-практичний, рефлексивно-оцінний; Худяков В. М. (2002) когнітивний, мотиваційно-ціннісний, операційно-діяльнісний.

Нами (2009) серед складових математичної культури розглядалися математична грамотність, знання математичних методів і вмінь їх застосовувати, озброєння навичками математичного моделювання (в тому числі, - у процесі розв'язування прикладних задач) [8]. Також нами було удосконалено поняття математичної грамотності, надане С. Березиним. Ми розглядаємо математичну грамотність як поєднання термінологічної грамотності, грамотної математичної мови, обчислювальної та графічної культури, системи дієвих математичних знань та вмінь. Детально сучасний стан питання вивчала магістрант В. О. Заєць.

Математичну культуру особистості на сучасному етапі (2012) розглядають як особистісну інтегративну якість, результат взаємодії ціннісно-оцінного (ціннісне відношення до математичних знань), когнітивного (високий рівень оволодіння математичними знаннями та вміннями), дієво-практичного та рефлексивно-оцінного

компонентів [2; 4; 5]. Отже, розвиток математичної культури передбачає вміння використовувати знання та уміння на практиці.

Мета статті – продемонструвати можливості використання сайту вчителя математики з метою формування математичної культури учнів в умовах змішаного навчання.

Виклад основного матеріалу. Нами було проведено порівняльний аналіз рівня сформованості у школярів компонентів математичної культури (обчислювальної культури; культури математичної мови; графічної культури) у різні періоди. Наше дослідження включає період з 2006 року по теперішній час. Зрізи відбувалися у 2006, 2009, 2015, 2018, 2019, 2020, 2021 та 2022 роках. Кожного року участь у дослідженні брало від 118 до 224 учнів. Частина учнів 6 класів, що брали участь у зрізах у 2006 році, брали участь повторно у 2009 році, вже навчаючись у 9 класі (так само частина учнів 6 класів, що брали участь у 2015, 2016 роках, брали участь у дослідженні, навчаючись у 9 класі).

З метою визначення рівня обчислювальної культури учням 5-11 класів пропонувалися усні та письмові завдання. Один із блоків, що пропонувався учням всіх класів з 6 по 11, містив завдання на обчислення значення виразів (що передбачають дії з десятковими дробами; дії з звичайними дробами; дії водночас з десятковими дробами та з звичайними дробами); на знаходження відсотків; на дії з числами з різними знаками. Враховувалися правильність виконання завдання та раціональність. Застосовувати калькулятори заборонялося.

Найчастіше зрізи відбувалися у лютому-березні під час проведення педагогічної практики студентами фізико-математичного факультету Сум ДПУ імені А. С. Макаренка, а також у класах, в яких вчителем математики працювала Чашечникова О.С. (КУ Сумська ЗОШ № 6, Сумська гімназія № 1).

Якщо порівняти результати різних років (рис. 1), то можна зробити наступні висновки. Традиційно знижується рівень обчислювальної грамотності учнів 9 та 10 класів порівняно з результатами учнів 6 класу. Це пов'язано як з тим, що на уроках математики у 9 та 10 класах нечасто знаходиться час на виконання вищевказаних завдань, акцент робиться на завдання іншого плану, учні частіше використовують різноманітні гаджети для обчислень.

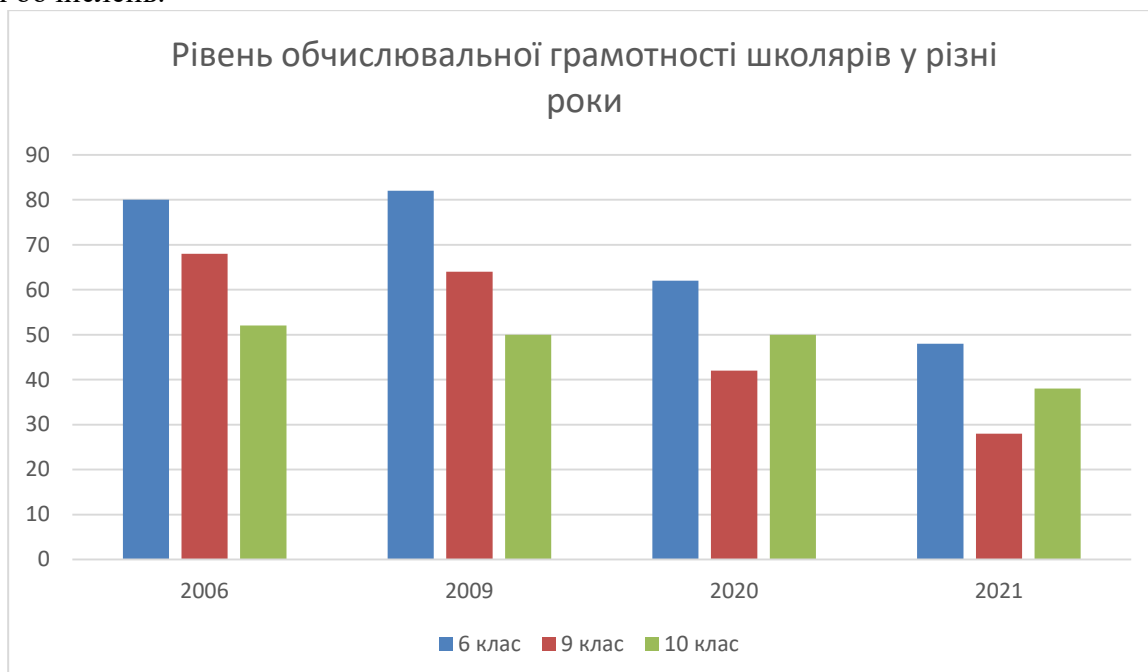


Рис. 1. Результати виконання завдань на визначення рівня обчислювальної грамотності учнів

Якщо порівнювати результати 2006 і 2009 років порівняно з результатами 2020 і 2021 років, можна відмітити нову для останніх років тенденцію. Якщо для першого періоду рівень обчислювальної грамотності учнів 10 класів знижувався порівняно з рівнем учнів 9 класу, то у другому – навпаки. Це пояснюємо тим, що в цей період збільшилася

частина учнів, що після 9 класу продовжують навчання не у школах /гімназіях, а у інших навчальних закладах (закладах професійної (професійно-технічної) освіти).

В умовах дистанційного навчання багато втрачає саме графічна культура, графічна грамотність учнів. Мова йде не про візуальну грамотність, яку часто неправомірно ототожнюють з графічною культурою (нажаль, термінологічна грамотність не є відмінною рисою достатньо великої кількості текстів сучасних статей). Дуже чітко, на наш погляд, описано поняття графічної грамотності, її рівнів у Ворониної Л. В. та Новоселова С. А. (2009). Графічну грамотність розуміють як сукупність умінь створювати та читати різноманітні графічні зображення, переходити від об'єктів та процесів до їх графічних зображень, і навпаки (Ганєєв С.М. (2009)).

Нажаль, якщо саме «читанню» графіків, схем, рисунків в умовах дистанційного навчання приділяється достатня увага (цьому сприяє створення презентацій, зокрема динамічних), то навчання учнів виконувати процес реальної побудови фігури із застосуванням циркуля та лінійки ускладнюється (рис. 2).

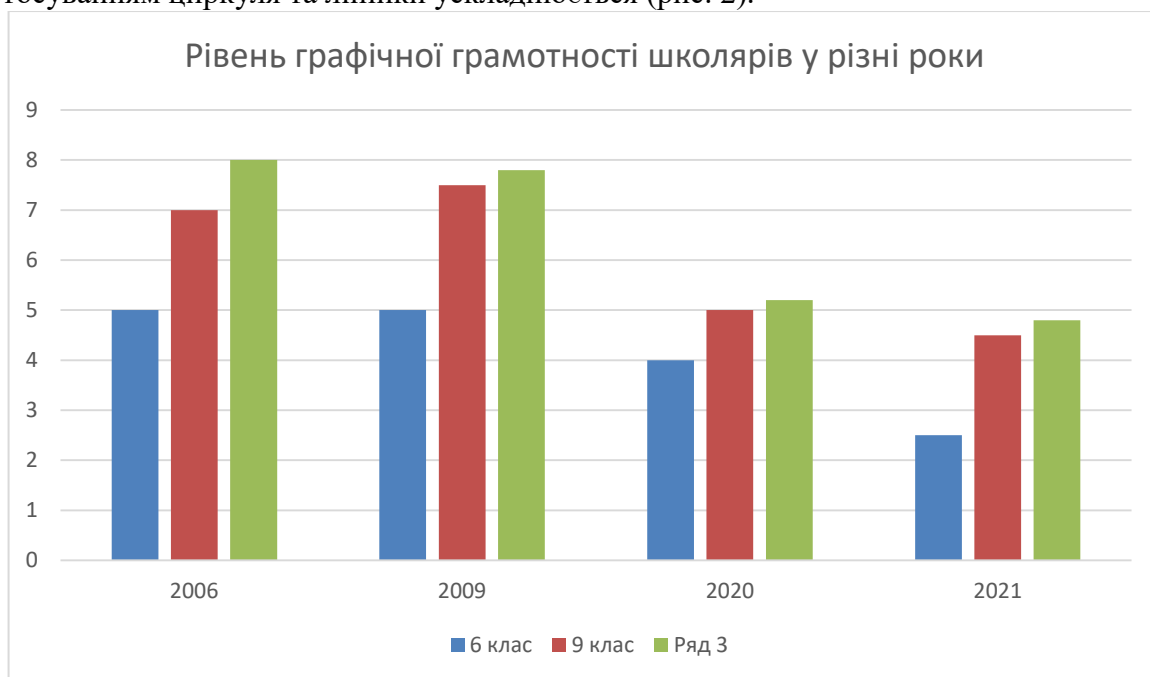


Рис. 2. Результати виконання завдань на визначення рівня графічної грамотності учнів

Аналіз позитивного впливу використання сайту вчителя на процес навчання математики школярів в умовах змішаного навчання спонукав нас на створення власного сайту. І одним із завдань цього сайту є спрямувати навчання учнів на формування їх математичної культури.

Магістрантка Н. Г. Котляр проаналізувала досвід роботи вчителів математики (матеріали, представлені на <https://naurok.com.ua>, <https://oplatforma.com.ua> та інші; досвід колег – вчителів ЗЗСО № 26 м. Суми); сайти, створені у процесі підготовки кваліфікаційних робіт магістрантів (зокрема, [7]). Нею був створений та впроваджений у реальний освітній процес персональний сайт вчителя математики у формі освітньої платформи (<https://schoolonline.netlify.app>), на якому представлено матеріали для учнів, здебільшого авторські [1].

Метою створення авторського сайту було підвищення пізнавальної активності учнів в умовах змішаного навчання, спрямованість на формування математичної грамотності учнів. Персональний сайт вчителя математики створено у формі освітньої платформи, а не блогу; представлено здебільшого авторські матеріали.

Основна мета цього ресурсу – допомогти учням успішно підготуватися до уроків, до виконання контрольних робіт, до участі у різноманітних конкурсах, олімпіадах з математики, державній підсумковій атестації (ДПА) та зовнішньому незалежному оцінюванні (ЗНО) в умовах дистанційного та змішаного навчання. Новизна ресурсу

полягає у комплексному застосуванні різноманітних ефективних форм роботи на уроці. Основною цільовою аудиторією є учні загальноосвітніх закладів, але даний ресурс можна адаптувати для впровадження в освітній процес закладів вищої та передвищої освіти.

Для доступу на сайт облікові дані мають бути заздалегідь занесені адміністратором у базу даних MongoDB, надається логін та пароль, який використовується на сторінці входу (рис. 3). На цій сторінці є логотип освітньої платформи School Online, який у свою чергу є ребусом.

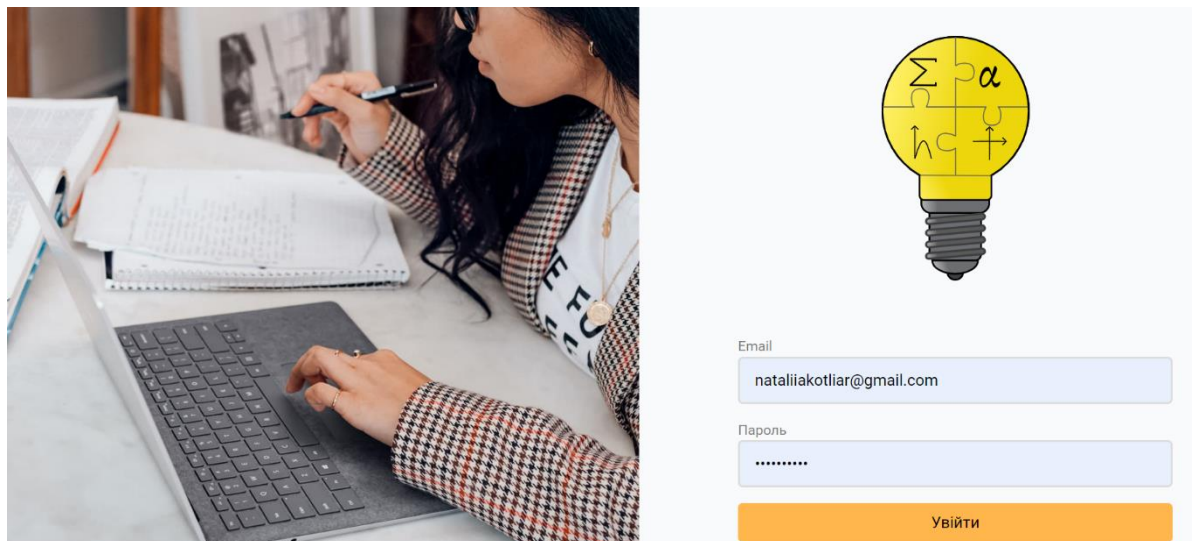


Рис. 3. Сторінка входу з логотипом-ребусом.

Система передбачає дві ролі: ВЧИТЕЛЬ та УЧЕНЬ. Роль УЧНЯ має обмеження у використанні ресурсів. Запис УЧНЯ в базі даних містить додаткові поля: номер класу та ID школи в якій він навчається. ID школи формується за шаблоном: місто-тип-номер (додаткова назва) латинськими буквами (приклад: sumy-regular-1).

Приклади типів шкіл: regular – загальноосвітня школа; tech – технікум; gymnasium – гімназія; university - університет (sumy-university-sumdpu).

Користувач, що увійшов до системи, має вибір із трьох пунктів в боковому меню: «Предмет», «Сповідання», «Профіль». Вибравши пункт «Предмет» Ви потрапляєте на сторінку з переліком попередньо створених предметів. Щоб УЧЕНЬ мав доступ до предмету, ВЧИТЕЛЬ має додати його на сторінці нового створеного предмету. УЧНІ бачать предмети, до вивчення яких їх додано (рис. 4), а ВЧИТЕЛІ всі предмети, які вони створювали (рис. 5-6). Форма створення «предметів» дозволяє створити курси для вивчення таких предметів: математика, алгебра, геометрія, інформатика та фізика. Вибір предметів можна розширити за необхідності. У ролі ВЧИТЕЛЯ користувач може створювати, наповнювати та видаляти існуючі предмети у своєму акаунті та керувати списком УЧНІВ у предметі.

ВЧИТЕЛЬ може додавати, редагувати та видаляти уроки. Користувач може вибрати тему із запропонованих або додати іншу. Також є місце для введення текстової інформації, прикріплення документу. Наявний журнал успішності. Освітня платформа містить вбудований редактор тестів. Після проходження тесту учень бачить свою оцінку та може зробити аналіз помилок. Правильна відповідь не пропонується, але виконані завдання підсвічуються червоним (неправильна відповідь), жовтим (частково правильна) або зеленим кольором (правильна). Необхідність самостійно знайти правильну відповідь / скорегувати відповідь сприяє формуванню пізнавальної самостійності учнів, а спонукання для самостійного пошуку інформації у різноманітних джерелах сприяє формуванню математичної грамотності.

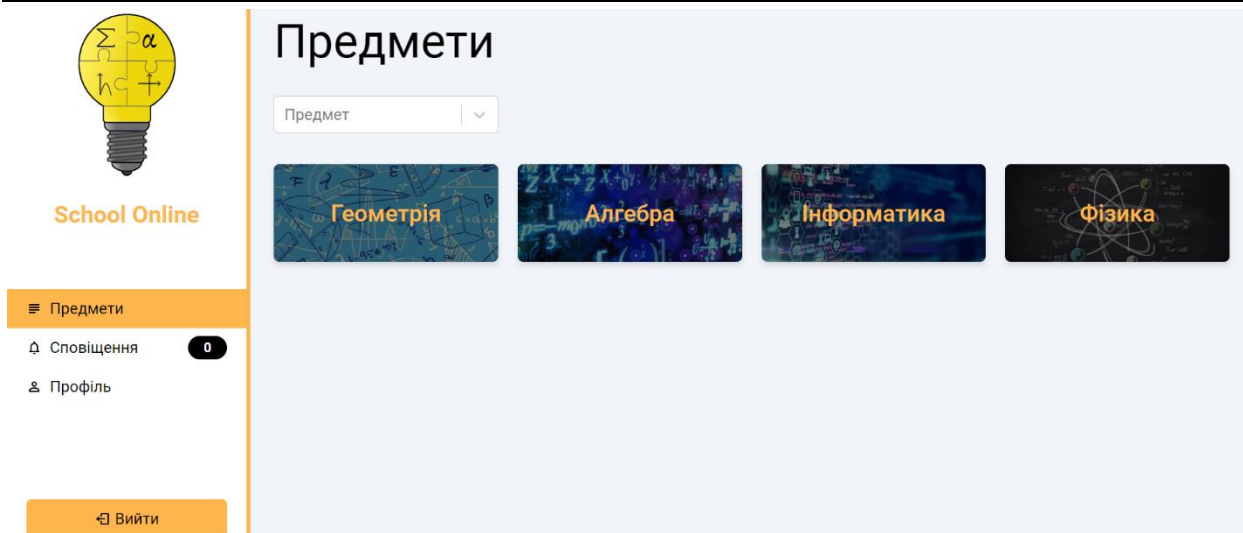


Рис. 4 Сторінка навчальних предметів, які бачить користувач у ролі УЧНЯ

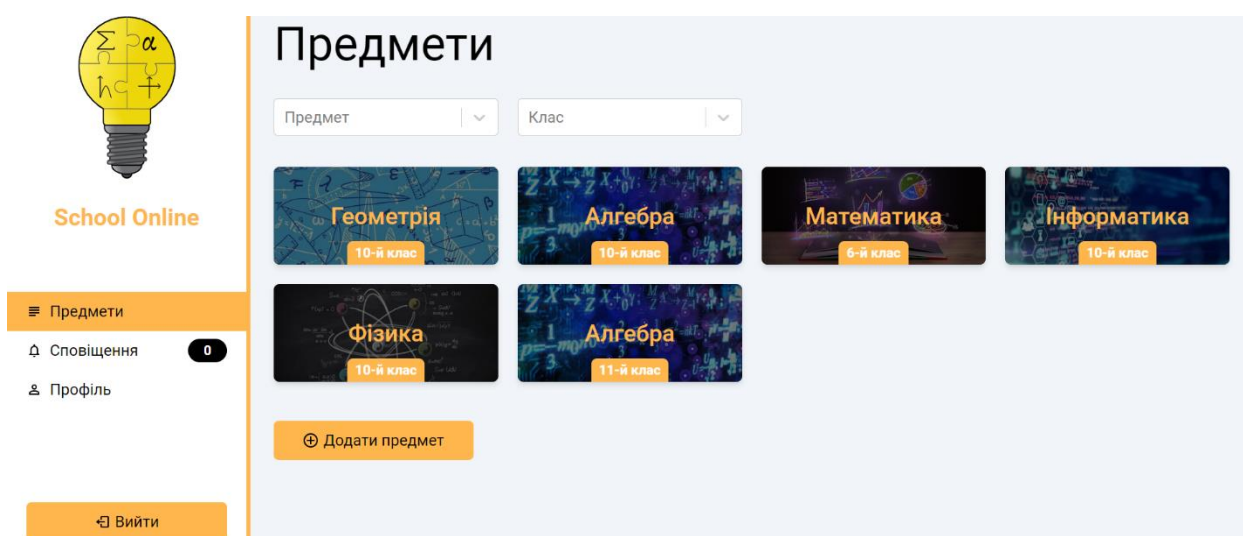


Рис. 5. Сторінка навчальних предметів, створених вчителем

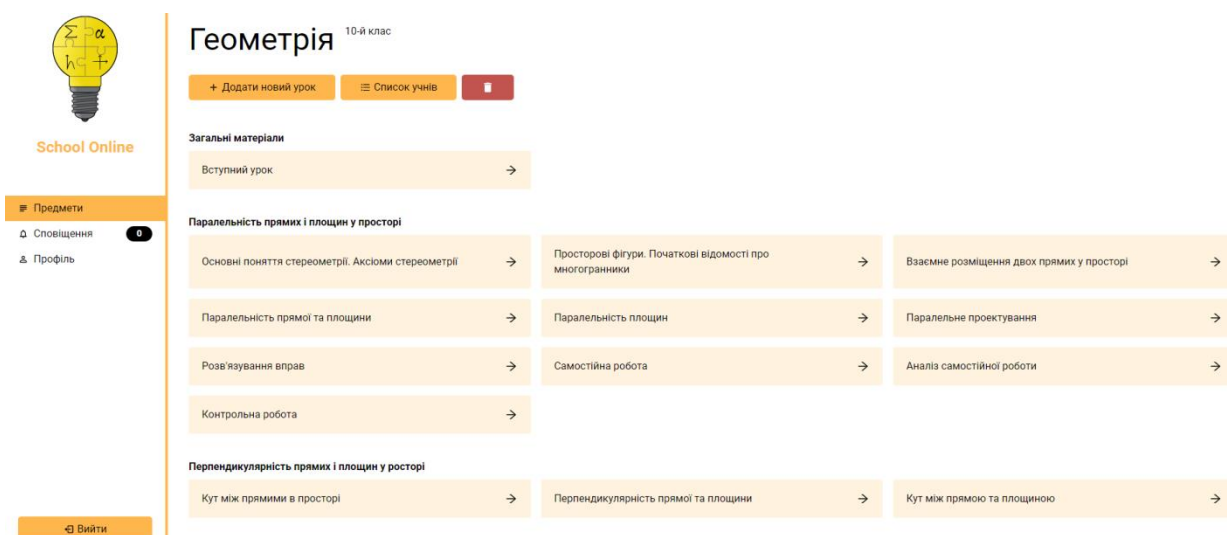
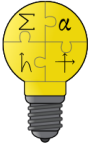


Рис. 6. Наповнення навчального предмету, створеного вчителем

З метою формування термінологічної грамотності, можна пропонувати учням завдання рецензування поданих на сайті відомостей з обґрунтуванням (рис. 7).



School Online

- Предмети
- Сповіщення 0
- Профіль

Вийти

← Назад до уроку "Кут між прямою та площиною"

Тема, до якої належить урок:

Перпендикулярність прямих і площин у просторі

Назва уроку:

Кут між прямою та площиною

Текст уроку

Paragraph B I @ : = > < < > < >

Кутом між прямою та площиною називається **кут між цією прямою і її проекцією на площину**. Якщо пряма перпендикулярна до площини, то кут між нею й площиною вважається таким, що дорівнює 90 градусів, а між паралельними прямою та площиною таким, що дорівнює 0 градусів.
<https://www.youtube.com/watch?v=-8WBeyR5Jg>

Завантажити файли до уроку

Kyt mizh priamou ta ploschinou.docx [200.22 kB] x

+ Додати тест

Оновити урок

Рис. 7. Завдання на рецензування

Формуванню термінологічної культури, грамотної математичної мови сприяють онлайн тестування («переклад» інформації мовою математичних символів і навпаки). І такі тести можна не лише надавати учням у готовому вигляді, але й пропонувати учням створювати їх самостійно.

Кожен урок має власну окрему сторінку, її може бачити як УЧЕНЬ, так і ВЧИТЕЛЬ. У навчальних предметах, розміщених на сайті, містяться додаткові матеріали з предметів, посилання на цифрові освітні ресурси, відеоматеріали, інтерактивні презентації. Різноманітні завдання різних рівнів допоможуть учням засвоїти програму у випадку пропусків уроків (хвороби, карантину), а велика кількість тренувальних інтерактивних вправ дозволяє ретельно відпрацювати навчальний матеріал вдома.

Це стосується завдань на підтримку належного рівня обчислювальної грамотності учнів. Загальновідомо, що саме в процесі навчання учнів 9-11 класів на уроках важко виділити необхідний час для цього. Формуванню обчислювальної культури школярів в умовах дистанційного навчання сприяє використання тренажерів. Зокрема популярності набуло прангліміне – змагання з усного математичного рахунку в режимі онлайн, яке проводиться на освітньому сайті Міксіке. Але деяких учнів цього покоління необхідно мотивувати і до використання таких цікавих засобів підвищення рівня обчислювальних навичок. Тому корисним є пропонування завдань на усний рахунок на різних етапах дистанційних уроків. Для студентів коледжів такі завдання є також корисними, інакше з віком спостерігається регрес у розвитку обчислювальних навичок (про це свідчать і результати експерименту).

На сайті також є завдання, спрямовані на розвиток графічної грамотності. Звичайно, сучасні засоби, комп'ютерні інструменти побудов є зручними, дозволяють зекономити час, але переходити до їх застосування доцільно після ґрунтовного ознайомлення з функціями реальних креслярських інструментів, після формування навичок їх використання для розв'язування задач. Навіть переходу до виконання ескізів (графіків, рисунків до геометричних задач в ході експрес-розв'язування) має передувати формування навичок побудови із дотриманням всіх правил. Перегляд відповідних відео без систематичного виконання завдань власноруч не дає необхідного результату. І на сайті містяться відео, на яких відбувається не лише демонстрація виконання завдань на побудову (графіків, фігур), але й відео-завдання інструкції, спрямовані на спонукання учнів на виконання відповідних тренувальних завдань.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Швидкість, зручність, доступність у будь-який час навчальних матеріалів, адаптація до особливостей учнів конкретних класів, можливість швидкого редагування – особливості персонального сайту вчителя математики. Використання у процесі дистанційного / змішаного навчання

створює нові можливості для формування математичної культури школярів та стає ще одним важливим робочим інструментом учителя математики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Авторський сайт учителя математики «Schoolonline». Режим доступу: <https://schoolonline.netlify.app/>. (Author's website of the teacher of mathematics "Schoolonline". Retrieved from: <https://schoolonline.netlify.app/>).
2. Захарова, Т. Г. (2005). Формирование математической культуры в условиях профессиональной подготовки студентов ВУЗа (автореф. дис. ... к-та пед. наук: 13.00.08). Саратов. (Zakharova, T. G. (2005). The Formation of Mathematical Culture in the Conditions of Professional Training of University Students (PhD thesis abstract). Saratov).
3. Лодатко, Є. О. (2012). Математична культура вчителя початкових класів як основа професійного світосприйняття. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2012»: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 2 / упорядн. Чашечникова О. С. Суми: видавничо-виробниче підприємство «Мрія» ТОВ. (Lodatko, E. O. (2012). Mathematical culture of primary school teachers as the basis of professional worldview. Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the process of learning the disciplines of the natural and mathematical cycle "ITM*plus-2012": materials of the international scientific and methodological conference (Dec 6-7, 2012, Sumy): In 3 parts . Part 2 / Chashechnikova O. S. (compl). Sumy: publishing and production enterprise "Mriya" LLC).
4. Розанова, С. А. (2003). Математическая культура студентов технических университетов. Москва : ФИЗМАТЛИТ. (Rozanova, S. A. (2003). Mathematical culture of students of technical universities. Moscow: FIZMATLIT).
5. Снегурова, В. И. (2010). Методическая система дистанционного обучения математике учащихся общеобразовательных школ (автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). С.-Петербург. (Snegurova, V. I. (2010). Methodical system of distance learning of mathematics for students of general education schools (DSc thesis abstract). St. Petersburg).
6. Третяк, М. В. (2011). До питання про математичну культуру. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики». До 80-річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З. І. Слєпкань. Тези доповідей. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова. (Tretyak, M. V. (2011). To the question of mathematical culture. International scientific and practical conference "Actual problems of the theory and methods of teaching mathematics". To the 80th birthday of Doctor of Pedagogical Sciences, Professor Z. I. Slepkan. Abstracts of reports. Kyiv: NPU named after M.P. Dragomanova).
7. Чашечникова, О. С., Бондар, Р. (2019). Організація співпраці в системі «вчитель-учень» через створення сайту вчителя математики. Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2(14), 58–66. (Chashechnikova, O. S., Bondar, R. (2019). Organization of cooperation in the "teacher-student" system through the creation of a mathematics teacher's website. Current issues of science and mathematics education. 2(14), 58–66).
8. Чашечникова, О. С., Мельникова, М. В., Носаченко, Л. В., Тверезовська, Ю. М., Шевченко, Н. О. (2009). Деякі аспекти формування математичної грамотності учнів. Матеріали Всеукраїнської науково-метод. конфер. «Розвиток інтелектуальних вмінь та творчих здібностей учнів і студентів в процесі навчання математики» (3-4 грудня 2009 р., м. Суми). Суми, сс. 103–105. (Chashechnikova, O. S., Melnikova, M. V., Nosachenko, L. V., Tverezovska, Yu. M., Shevchenko, N. O. (2009). Some aspects of the formation of students' mathematical literacy. Materials of the All-Ukrainian scientific method. conference "Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the process of teaching mathematics" (Dec 3-4, 2009, Sumy). Sumy, ss. 103–105).
9. Чашечникова, О. С., Чухрай, З. Б., Заєць, В. О., Котляр, Н. Г. (2021). Специфіка формування математичної культури учнів в умовах дистанційного навчання. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання

- дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021»: матеріали IV Міжнародної науково-методичної конференції (11-12 листопада 2021 р., м. Суми) / упорядн. Чашечникова О. С. Суми : ФОП Цьома С.П., сс. 178–179. (Chashechnikova, O. S., Chukhrai, Z. B., Zayets, V. O., Kotlyar, N. G. (2021). The specifics of the formation of students' mathematical culture in the conditions of distance learning. Development of intellectual skills and creative abilities of pupils and students in the process of learning the disciplines of the natural-mathematical cycle "ITM*plus – 2021": materials of the IV International Scientific and Methodological Conference (November 11-12, 2021, Sumy) / Chashechnikova O.S. (compl). Sumy: FOP Tsyoma S.P., ss. 178–179).
10. Шалашова, И. В. (2013). Феномен и понятие графической грамотности будущих специалистов. Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». 5(1), 142–146. (Shalashova, I. V. (2013). Phenomenon and concept of graphic literacy of future specialists. Bulletin of SUSU. Series "Education. Pedagogical Sciences". 5(1), 142–146).
 11. Retrieved from: <http://www.confdbt.2007/theses/Berezin.pdf>.
 12. PISA: математична грамотність. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/stattya-pisa-matematichna-gramotnist-75473.html>. (PISA: mathematical literacy. Retrieved from: <https://naurok.com.ua/stattya-pisa-matematichna-gramotnist-75473.html>).
 13. Топ-10 найрозумніших країн світу. Режим доступу: <https://taslife.com.ua/blog/smarest-countries>. (Top-10 smartest countries in the world. Retrieved from: <https://taslife.com.ua/blog/smarest-countries>).

Chashechnikova O.S., Zayets V. O., Kotlyar N. G. Formation of students' mathematical culture in conditions of mixed mathematics learning.

Summary. According to the results of the participation of Ukrainian schoolchildren in the international PISA program (2018). Ukraine took 41-46 positions in the rating of mathematical competence among 78 countries, and this demonstrated the insufficient level of preparation of students for the application of mathematics in the process of solving problems of practical content. But the issue of insufficient preparation of students for the application of mathematics in the process of solving problems of practical content is not the only problem of modern domestic mathematics education. The convenience of checking tasks presented in test form, the wide application of ICT in education solved a number of problems, but led to the fact that the understanding of the importance of directing education to the formation of mathematical culture of schoolchildren as a component of general culture is gradually being lost. Unfortunately, the opinion of the The article demonstrates the possibilities of using the mathematics teacher's website for the purpose of forming the mathematical culture of students in conditions of mixed learning.

The features of the personal site of a mathematics teacher are speed, convenience, availability of educational materials at any time, adaptation to the characteristics of students in specific classes, and the ability to quickly edit. The use of a teacher's website in the process of distance / blended learning creates new opportunities for the formation of the mathematical culture of schoolchildren and becomes another important working tool for a mathematics teacher.

Keywords: mathematical culture, blended learning, mathematics teacher's website, mathematics education, computational culture, mathematical language culture, graphic culture.

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

А. В. Мартиненко

ORCID ID 0000-0001-5154-1147

М. П. Москаленко

ORCID ID 0000-0002-0580-9314

В. М. Торяник

ORCID ID 0000-0003-0590-1345

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПЛАТФОРМИ MOZAIK EDUCATION У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БІОЛОГІЇ

У статті розглянуто проблему організації освітнього процесу з біології в умовах дистанційного навчання. Наведено переваги і недоліки освітніх он-лайн платформ. Проаналізовано анкети вчителів двох закладів освіти на предмет використання ним у освітньому процесі комп'ютерних технологій та з'ясовано, що найчастіше використовуваними є презентації Microsoft PowerPoint – 19%, мережа відеоконтенту YouTube – 17%, інтерактивна дошка Padlet – 14%. Найменше використовуваними є Kahot – 2%, та Prezi – 2%. Метою статті є спроби описати методику використання інтерактивної освітньої платформи Mozaik education у освітньому процесі з біології.

Детально описано можливості освітньої платформи Mozaik Education та методику її використання в освітньому процесі.

Проведене дослідження показало, що використання інтерактивної освітньої платформи Mozaik Education в освітньому процесі з біології у 7 класі має позитивні результати. Зокрема, використання цієї платформи на різних етапах року та під час організації самостійної роботи учнів позитивно впливає на пізнавальну активність учнів у процесі навчання біології. До позитивних характеристик даної освітньої платформи ми відносимо: зручний зрозумілий інтерфейс; україномовний контент; наявність 3D анімацій різного біологічного змісту; наявність складників: tozaWeb, tozaBook, tozaMap, та tozaLog; наявність шаблонів для підготовки завдань різних типів.

У подальшому плануємо дослідити використання інших освітніх платформ під час організації дистанційного чи змішаного навчання з біології у закладах загальної середньої освіти.

Ключові слова: дистанційне навчання, освітній процес з біології, освітні платформи, онлайн-застосунки, онлайн навчання, пізнавальна активність, комп'ютерні технології, учні закладів загальної середньої освіти.

Постановка проблеми. Останні три роки є вкрай складними для освіти України. Якщо у більшості закладів вищої освіти до пандемії Ковід-19 уже були запроваджені елементи дистанційного навчання, то для закладів загальної середньої освіти виявилось організувати освітній процес дистанційно непросто. Адміністрації та вчителі не могли швидко перебудуватися та зорганізуватися до роботи на єдиній платформі, тому часто вчителі на свій розсуд обирали той засіб чи платформу, які, для них були вже відомі, зрозумілі та доступні. Нами було опитано 16 вчителів з різних предметів Ряснянського ліцею Краснопільської селищної ради та Сумської спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 25 м. Суми на предмет використання комп'ютерних технологій в освітньому процесі. Результати анкетування представлені на рис. 1.

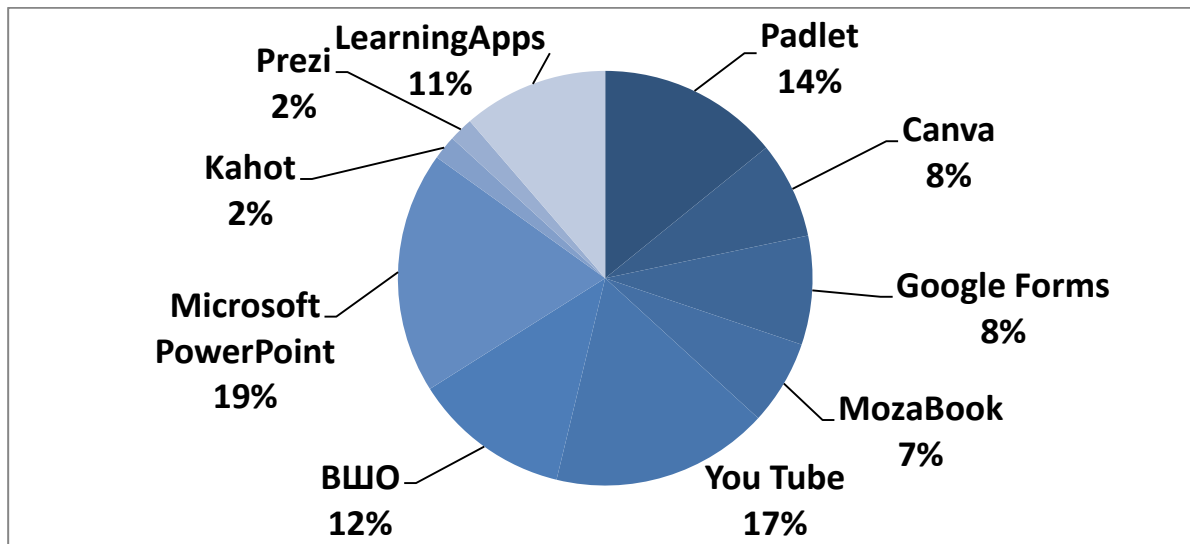


Рис. 1. Результати опитування вчителів стосовно використання комп'ютерних технологій у освітньому процесі

Результати анкетування показали, що усі опитані вчителі в своїй роботі використовують комп'ютерні технології. Найчастіше використовуваними є презентації Microsoft PowerPoint – 19%, мережа відеоконтенту YouTube – 17%, інтерактивна дошка Padlet – 14%. Найменше використовуваними є Kahot – 2%, та Prezi – 2%.

Метою статті є спроби описати методику використання інтерактивної освітньої платформи Mozaik Education у освітньому процесі з біології.

Аналіз актуальних досліджень. Аналізуючи можливості дистанційного навчання та педагогічну практику, можна виділити наступні засоби: освітні онлайн-платформи, віртуальні університети та матеріали у вільному доступі в мережі, наприклад, на різних соціальних мережесервісах.

За допомогою вільного доступу до освітніх ресурсів, навчання за допомогою онлайн-платформ дозволяє розвивати творчі та інтелектуальні здібності учнів. Ця форма навчання також передбачає застосування індивідуального підходу, що якісно впливає на засвоєння знань. Зважаючи на сказане, актуальним є питання щодо його організації, підбору онлайн-платформ, що зможуть забезпечити високий рівень знань учнів. Вибір платформ та веб-застосунків ґрунтується на особливостях роботи з ними. До останніх можна віднести: налаштування середовища, вартість використання, особливості управління, тренування та перевірки знань [6].

М.В. Нікітін роз'яснює поняття освітньої платформи, як комплексного освітнього продукту, який є сукупністю навчального контенту та інтерактивних технологій для online/offline-навчання [5].

Багато дослідників, під освітніми онлайн-платформами розуміють обмежені, особистісно орієнтовані інтернет-ресурси або обмежену інтерактивну мережу подібних ресурсів, які повністю присвячені питанням освіти, які неодмінно містять навчальні матеріали та надають їх користувачам на тих чи інших умовах. А.А. Смирнова, під освітньою онлайн-платформою розуміє програмні рішення, що реалізують для користувачів будь-якого рівня підготовленості, які мають доступ до мережі інтернет та взаємодіють з учасниками освітнього процесу через веб-сайт [6].

Науковці Бабенко О.М. [1], Москаленко М.П. [4], Міронець Л.П. [2, 3, 4], Степанюк А.В. [7], Торяник В.М. [3], Федосенко В.А. [3] та інші у своїх роботах уже досліджували різні форми, методи та засоби організації освітнього процесу в умовах дистанційного навчання. Однак окремого дослідження використання онлайн-платформи не було проведено.

Виклад основного матеріалу. Під час аналізу структури освітніх онлайн платформ, ми зупинилися на тому, що кожна з них має містити такі блоки:

- комплекс для виконання самостійних робіт з матеріалами для яких потрібні додаткові цифрові засоби такі, як ноутбук, смартфон та інші пристрої;
- онлайн-чат, або телеконференція для одержання консультаційних порад від методиста, або відповідальної за дистанційну взаємодію особи;
- блок для створення навчальної спільноти, користувачі якої є учасниками навчальної діяльності;
- сервіс електронного розсилання для своєчасної цілодобової доставки електронних навчальних матеріалів; методичних рекомендацій, стандартів та специфікацій;
- можливість планування та формування навчальних курсів;
- блок для тестування та контролю отриманих знань;
- сервіс для створення відеоуроків та онлайн-лекцій, з можливістю завантаження відео та аудіо файлів та керування доступом до контенту;
- базу інформації з можливістю завантаження та вивантаження матеріалів, з керуванням рівнями доступу;
- блок для викладачів із можливістю створення спільноти, організації чатів та телеконференцій, доступом до блоку контролю знань та сервісом формування нових курсів для навчання;
- сервіс для адміністрування всієї системи;
- блок збору та аналізу статистичних даних.

Під час аналізу виділяють наступні переваги цифрових освітніх платформ:

- учень може отримувати інформацію у зручний час незалежно від місця перебування;
- використання сучасних технологій та мультимедійних засобів;
- навчальний матеріал може бути наочним, цікавим та доступним для розуміння та освоєння;
- всі необхідні навчальні матеріали доступні для навчання;
- самостійна робота розвиває самоорганізацію, дисципліну, ініціативність;
- можливість дистанційного навчання людей з обмеженими можливостями;
- можливе формування курсів з використанням нових методик навчання;
- отримання статистики на всіх етапах навчання з ефективності методики та зворотного зв'язку від учнів за якістю викладання та доступності матеріалу, що дає унікальну можливість модифікувати платформу та покращувати процес навчання.

В той час, існують певні недоліки тривалого використання онлайн платформ:

- брак спілкування та соціальних аспектів навчання – обміну інформацією та емоційна задіяність до процесу;
- недостатній рівень контролю з погляду дисципліни, але цей аспект важливий лише у процесі навчання дітей та підлітків.

Нами було проаналізовано різні інтерактивні освітні платформи та детально досліджено можливості застосування освітньої платформи Mozaik Education в освітньому процесі з біології у 7 класі. Інтерактивна освітня платформа Mozaik Education – це інноваційне програмне забезпечення, яке набирає популярності серед закладів освіти України.

Інтерактивні елементи, вбудовані додатки призначені для розвитку навичок, проведення дослідів та ілюстрування, пробуджують зацікавленість учнів та допомагають їм в більш легкому засвоєнні навчального матеріалу.

У структурі програмного забезпечення є кілька складників:

- mozaWeb – призначений для домашнього навчання, учень, або вчитель можуть переглядати 3D зображення, матеріали що були додані в систему та виконувати завдання;
- mozaBook – для використання цього складника потрібно інсталиувати його на ноутбук, або персональний комп'ютер та можна починати роботу. Вчитель має змогу почати створювати завдання на урок, а учень виконувати.
- mozaMap – призначений для перегляду цифрових атласів.

– mozaLog – електронна документація зареєстрованого закладу освіти.

Простий інтерфейс програми дозволяє з легкістю знаходити на платформі потрібну інформацію для доповнення уроку візуальним контентом, наприклад: 3D сцени та завдання, відео, аудіо, інтерактивні карти та інше. Використання усіх складників платформи – є платним, однак окремі частини можна використовувати безкоштовно.

Для проведення експериментального дослідження нами було вирішено запровадити використання елементів інтерактивної освітньої платформи mozaBook на різних етапах уроків з біології у 7 класах та проведення готових цифрових уроків, які знаходяться на цій платформі.

Під час розробки конспектів уроку було обрано підручник з біології для 7 класу на інтерактивній платформі mozaBook (рис. 2.)



Рис. 2. Підручник для 7 класу з біології на платформі mozaBook

На даній платформі вчитель і учень самостійно можуть обрати для себе підручник та проглянути його. Він в відкритому та постійному доступі. Під час дистанційного навчання в умовах російської військової агресії проти України, частина учнів змушена була евакуюватися за кордон без паперових підручників. Тому наявність електронної версії на платформі є досить доречним.

Разом з підручником на платформі є 3D анімації, відео матеріали до тем підручника (рис. 3.).

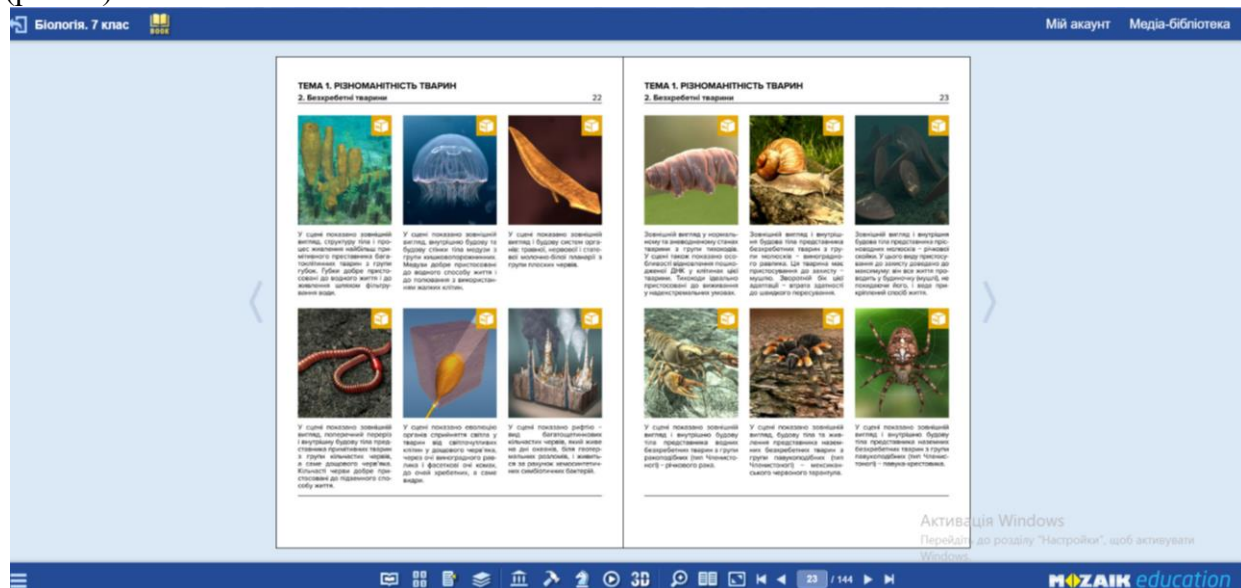


Рис. 3. 3D анімації до теми уроку

До кожного з уроків є різна кількість анімацій, які можна використовувати на різних етапах уроку: на етапі актуалізації опорних знань мотивації навчальної діяльності, вивчення нового матеріалу чи закріплення вивченого. На етапі вивчення нового матеріалу уроку за темою «Різноманітність тварин» вчителям було запропоновано використати 3D анімації (рис. 4).

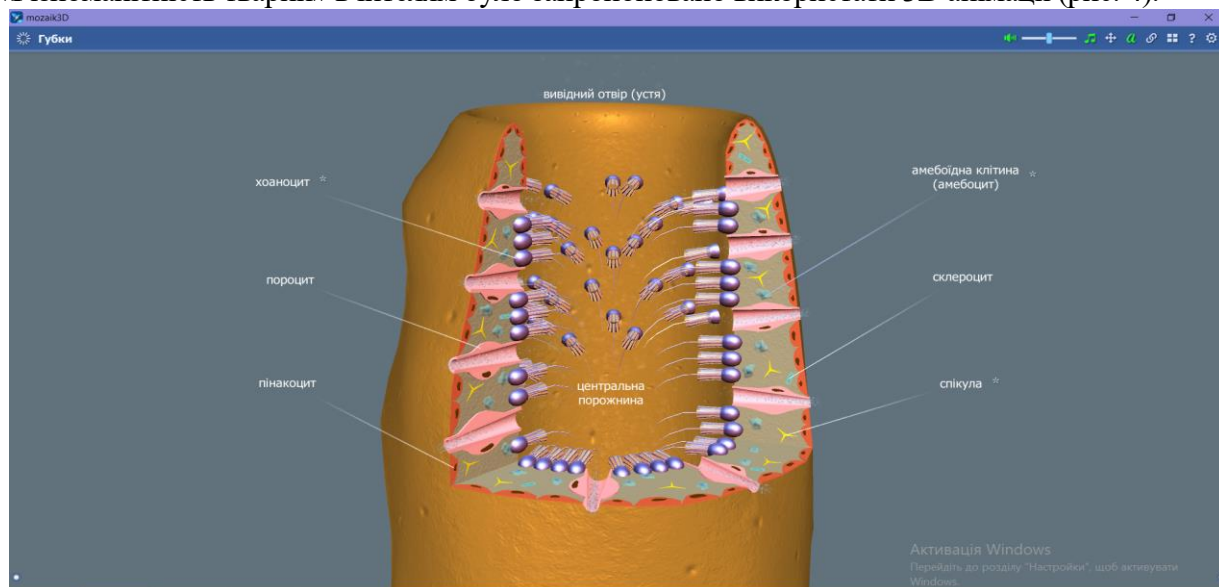


Рис. 4. Використання 3D анімацій на етапі вивчення нового матеріалу

До кожної з тем уроку існує певний набір освітніх інструментів, які допомагають вчителю чи учневі створити свої завдання щодо вивченого матеріалу.

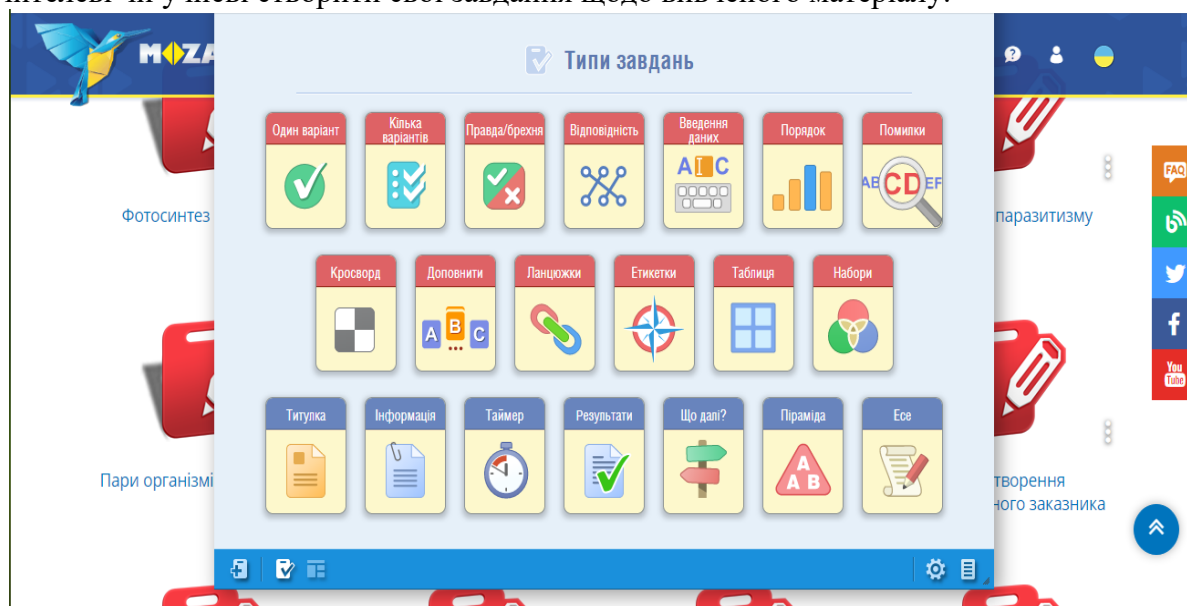


Рис. 5. Типи завдань

Дана платформа може використовуватися безпосередньо під час уроку, а також і з метою організації самостійної роботи учнів.

З метою вивчення впливу використаної методики, нами було використано Методику визначення рівнів пізнавальної активності (за Б.Пашнєвим). Пізнавальна потреба властива дітям незалежно від статі та місця проживання. У підлітків вона виявляється у прагненні новизни, характеризується бажанням індивіда до нових стимулів, що надходять ззовні, і проявляється у постійній зміні цифрових ресурсів і несистематичне використання платформ. У вибірках учнів потреба у нових знаннях визначається допитливістю і особистісним відбором інформації, що надходить, тобто діти у цьому віці відбирають платформи та веб-сайти відповідно до внутрішніх критеріїв та інтересів. Результати роботи представлені на рис. 6.

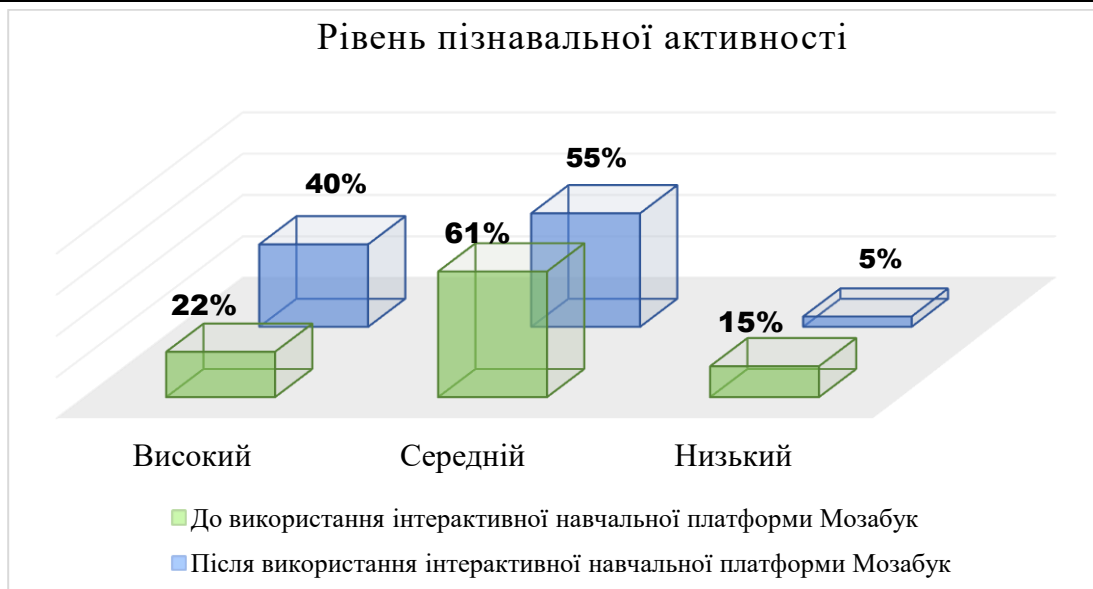


Рис. 6. Результати визначення рівня пізнавальної активності учнів у процесі педагогічного експерименту

Таким чином, використання інтерактивної навчальної платформи mozaBook позитивно вплинуло на пізнавальну активність учнів у процесі навчання біології. Зокрема, після використання даної освітньої платформи збільшився відсоток учнів з високим рівнем пізнавальної активності – з 22% до 40 % та знизився відсоток учнів з середнім та низьким рівнем пізнавальної активності.

На основі отриманих результатів педагогічного експерименту можна ствердити про позитивний вплив інтерактивної освітньої платформи Мозабук на формування пізнавальної активності учнів у процесі навчання біології у 7 класі.

Аналіз проведеної роботи показує позитивний зв'язок між пізнавальною потребою та використанням освітніх платформ у освітньому процесі, та говорить, що потреба в новизні та допитливості реалізуються за допомогою освітніх платформ.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене нами дослідження показало, що використання інтерактивної освітньої платформи Mozaik Education в освітньому процесі з біології у 7 класі має позитивні результати. Зокрема, використання цієї платформи на різних етапах року та під час організації самостійної роботи учнів позитивно впливає на пізнавальну активність учнів у процесі навчання біології.

До позитивних характеристик даної освітньої платформи ми відносимо:

- зручний зрозумілий інтерфейс;
- україномовний контент;
- наявність 3D анімацій різного біологічного змісту;
- наявність складників: mozaWeb, mozaBook, mozaMap, та mozaLog;
- наявність шаблонів для підготовки завдань різних типів.

У подальшому плануємо дослідити використання інших освітніх платформ під час організації дистанційного чи змішаного навчання з біології у закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бабенко, О. М. (2018). Особливості впровадження інноваційних педагогічних технологій у процесі навчання хімії. Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць. Суми: Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 2(12), 41–47. (Babenko, O. M. (2018). Peculiarities of the implementation of innovative pedagogical technologies in the process of teaching chemistry. Current issues of science and mathematics education: a collection of scientific papers. Sumy: Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, 2(12), 41–47).

2. Мартиненко, А. В., Міронєць, Л. П. (2022). Інтерактивна освітня платформа Mozaik Education як одна із засобів дистанційного навчання дисциплін природничого циклу. Всеукраїнська наукова конференція «Сьомі сумські наукові географічні читання (14–16 жовтня 2022 р., м. Суми), сс. 112–116. (Martynenko, A. V., Mironets, L. P. (2022). The interactive educational platform Mozaik Education as one of the means of distance learning of the disciplines of the natural cycle. All-Ukrainian Scientific Conference "Seventh Sumy Scientific Geographic Readings (Oct. 14-16, 2022, Sumy), pp. 112–116).
3. Міронєць, Л. П., Торяник, В. М., Федосенко, В. А. (2020). Використання smart-технологій у процесі підготовки майбутнього вчителя біології. Матеріали науково-практичної Інтернет-конференції «Інформаційні технології в освітньому процесі» (14–20 грудня 2020 року, м. Чернігів), сс. 56–58. (Mironets, L. P., Toryanyk, V. M., Fedosenko, V. A. (2020). The use of smart technologies in the process of training a future biology teacher. Materials of the scientific and practical Internet conference "Information technologies in the educational process" (Dec. 14–20, 2020, Chernihiv), pp. 56–58).
4. Москаленко, М. П., Міронєць, Л. П., Вакал, А. П., Торяник, В. М. (2021). Застосування віртуальних екскурсій під час проведення практичних робіт у старшій школі (на прикладі місцевих природних рекреаційних ресурсів). Інноваційна педагогіка, 32(2), 109–114. (Moskalenko, M. P., Mironets, L. P., Vakal, A. P., Toryanyk, V. M. (2021). The use of virtual excursions during practical work in high school (on the example of local natural recreational resources). Innovative Pedagogy, 32(2), 109–114.).
5. Нікітін, В. Якісна освіта. Проблеми рівного доступу. Режим доступу: http://www.icps.com.ua/files/articles/36/69/school_director_nikitin2.pdf. (Nikitin, V. Quality education. Problems of equal access. Retrieved from: http://www.icps.com.ua/files/articles/36/69/school_director_nikitin2.pdf).
6. Смірнова, А., Щерба, Н. Критерії підбору веб-платформ і веб-застосунків для розвитку лексико-граматичних навичок в умовах дистанційного навчання іноземної мови. Режим доступу: http://eprints.zu.edu.ua/30816/1/%D0%A1%D0%BC%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0.pdf. (Smirnova, A., Shcherba, N. Criteria for the selection of web platforms and web applications for the development of lexical and grammatical skills in the conditions of distance learning of a foreign language. Retrieved from: http://eprints.zu.edu.ua/30816/1/%D0%A1%D0%BC%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0.pdf).
7. Stepanyuk, A. V., Mironets, L. P., Olendr, T. M., Tsidylo, I. M. (2022). Methods of Future Science Teachers Training to Use Smart-Technologies in the Professional Activity South Florida Journal of Development (SFJD), ISSN 2675–5459, 3(1), jan./feb, journal that is edited by South Florida Publishing LLA, pp. 510–527.

Mironets L. P., Martynenko A. V., Moskalenko M. P., Toryanyk V. M. Methods of using the Mozaik Education interactive educational platform in the biology educational process.

Summary. The article examines the problem of organizing the educational process in biology in the conditions of distance learning. The advantages and disadvantages of educational online platforms are given. The questionnaires of teachers of two educational institutions were analyzed for their use of computer technologies in the educational process, and it was found that Microsoft PowerPoint presentations are most often used – 19%, YouTube video content network – 17%, Padlet interactive board – 14%. The least used are Kahot – 2%, and Prezi – 2%. The purpose of the article is to describe the method of using the Mozaik education interactive educational platform in the educational process of biology.

The possibilities of the educational platform Mozaik Education and the methodology of its use in the educational process are described in detail.

The conducted study showed that the use of the Mozaik Education interactive educational platform in the educational process of biology in the 7th grade has positive results. In particular,

the use of this platform at different stages of the year and during the organization of students' independent work has a positive effect on students' cognitive activity in the process of studying biology. The positive characteristics of this educational platform include: a convenient and understandable interface; Ukrainian-language content; availability of 3D animations of various biological content; availability of components: mozaWeb, mozaBook, mozaMap, and mozaLog; availability of templates for preparation of tasks of various types.

In the future, we plan to investigate the use of other educational platforms during the organization of distance or blended learning in biology in institutions of general secondary education.

Key words: distance learning, educational process in biology, educational platforms, online applications, online learning, cognitive activity, computer technologies, students of general secondary education institutions.

УДК 373.5.016:57:[37.018.43:004.4]

DOI 10.5281/zenodo.7605997

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

С. В. Толочко

ORCID ID 0000-0002-9262-2311

Інститут проблем виховання Національної академії
педагогічних наук України

Н. С. Бордюг

ORCID ID 0000-0002-3489-4669

Державний університет «Житомирська політехніка»

В. В. Дичко

ORCID ID 0000-0003-3350-0602

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ З БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглянуто проблему формування інформаційної грамотності учнів з біології засобами мультимедійних технологій. На уроках біології вчитель має можливість використовувати різноманітні засоби мультимедійного формату для візуалізації уроків. Тому цей предмет є важливою складовою формування інформаційної грамотності учнів. З використанням мультимедійних засобів візуалізації уроків формується можливість зробити все можливе задля того, щоб дитина зацікавилась не тільки тематикою уроку, але і грамотно використовувала інформацію у майбутньому.

Метою статті є спроби описати методичні засади формування інформаційної грамотності учнів з біології в умовах дистанційного навчання.

Навчальна робота здійснювалася з використанням засобів мультимедіа: презентації, фільмів біологічного змісту, онлайн-платформ, ігор на онлайн платформах, онлайн – тестування. Під час роботи нами використовувалися різні методи та прийоми роботи з інформацією. Учням пропонувалося проаналізувати побачене відео, підготувати план розповіді, самостійно створити презентацію, підготувати довідкову інформацію до теми та розташувати її на платформі Padlet, узагальнити отриману інформацію, зробити підписи до малюнка, оцінити отриману інформацію, підготувати повідомлення та інше.

Одного року експериментальної роботи недостатньо, щоб робити загальні і значні висновки за темою нашого дослідження. Однак, тенденції формування інформаційної грамотності за допомогою засобів мультимедіа, наявні: більшість дітей добре оволоділи знаннями з предмету, набули навчальних навичок та вмінь, що найголовніше – навчилися

працювати з інформацією, відчувати перевагу активного навчання, потяг до самостійного навчання та самостійного пошуку знань.

Ключові слова: *інформаційна грамотність, засоби мультимедіа, онлайн-платформи, дистанційне навчання, освітній процес з біології, засоби навчання, мобільні застосунки, робота з інформацією.*

Постановка проблеми. Сучасна освіта витримує виклики, які пов'язані з пандемією Ковід-19 та повномасштабним вторгненням Росії на територію України. Ці виклики потребують термінового вирішення, а саме тому потрібно робити все можливе, щоб розвивати у дітей інформаційну грамотність, яка являє собою основну складову правильного застосування інформаційних матеріалів. Формування ключових компетентностей учнів – це формування способу мислення та дійсності. У структурі навчання зараз посилюється значення видів діяльності, які направлені на підвищення технологічності, створення умов, у рамках яких дитина активно соціально взаємодіє з іншими людьми, а також проводить різноманітну дослідницьку діяльність. Перед педагогами стоїть дуже важливе завдання виховати молодь, підготувати її таким чином, щоб сформувати нове покоління, яке неодмінно пов'язане з інформацією та інформаційною грамотністю.

На уроках біології вчитель має можливість використовувати різноманітні засоби мультимедійного формату для візуалізації уроків. Тому цей предмет є важливою складовою формування інформаційної грамотності учнів. З використанням мультимедійних засобів візуалізації уроків формується можливість зробити все можливе задля того, щоб дитина зацікавилась не тільки тематикою уроку, але і грамотно використовувала інформацію у майбутньому.

У концепції Нової української школи, у Законі «Про освіту» одним із головних пріоритетів зазначено формування в учнів, та водночас і у вчителів, навичок та компетенцій критичного мислення, інформаційно-комунікаційної та медіаграмотності для саморозвитку особистості в процесі проєктування освітнього середовища та цифровізації суспільства. На сьогодні дуже важливо, щоб учні вміли критично мислити в умовах формування цифрової та інформаційної грамотності у процесі проєктування освітньо-розвивального середовища закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО). Мас-медіа та соціальні мережі перетворилися на потужну силу, що здатна словесними та візуальними засобами створювати у значній кількості учнів певне бачення подій, необхідне саме для саморозвитку особистості в умовах дистанційної (віддаленої) освіти і гнучкого навчання, де складно зібрати всіх в одному місці і в один час. На думку Л. Гриневич, цифрова, інформаційна та медіаграмотність – це необхідне вміння сучасної особистості (Гриневич, 2018).

Метою статті є спроби описати методичні засади формування інформаційної грамотності учнів з біології в умовах дистанційного навчання.

Аналіз актуальних досліджень. «Інформаційна грамотність – це набір компетенцій, необхідних для отримання, розуміння, оцінки, адаптації, генерування, зберігання та подання інформації, використовуваної для аналізу проблем і прийняття рішення. Інформаційно грамотні люди володіють наступними базовими навичками: критичне мислення, вміння аналізувати інформацію і використовувати її для самовираження, здатність до незалежного навчання, створення інформації, готовність бути поінформованим громадянином і професіоналом, брати участь у державній діяльності і демократичних процесах, що протікають в суспільстві» [3]. Мається на увазі, що інформаційно грамотні люди повинні вміти збирати, використовувати, організовувати, синтезувати і створювати інформацію і дані відповідно до етичних стандартів.

Аналіз публікацій з даної проблеми свідчить, що науковці з різних країн акцентують увагу на необхідності формування інформаційної грамотності учнів. Одними з перших, хто звернувся до питань сутності та формування інформаційної культур, були академік Української академії інформатики професор Є. Семенюк і доцент Харківської державної академії культури Є. Медведєв. Автори глибоко дослідили проблеми інформаційної та технологічної культури суспільства. Проблему цифровізації в освіті та специфічні особливості, які зумовлені стрімким розвитком сучасних інформаційно-комунікаційних

технологій (ІКТ), висвітлено у наукових доробках зарубіжних і вітчизняних науковців й дослідників: Д. Белшоу, В. Бикова, Л. Міронець, І. Роберт, Д. Тапскотт, О. Савченко, О. Співаковський, О. Спірін та інші [1,2,4,6]. Проте, недостатньо уваги приділено формуванню інформаційної грамотності учнів засобами мультимедіа під час навчання біології.

Виклад основного матеріалу. Серед усіх інформаційних каналів візуальний вважається наймогутнішим. Тому його використовують у засобах освіти дуже активно. Ефективність засвоєння матеріалу значно підвищує саме тому, що використовується інтерактивний простір, а він є різноманітним, динамічним, яскравим, дуже цікавим. Завдяки цьому можна буде задавати нові завдання і це надасть можливість учням більш детально підходити до використання вправ за технологіями, які надає вчитель й активізувати власний творчий потенціал для реалізації поставлених цілей [6]. Мультимедійні технології дозволять завдяки візуалізації навчального процесу:

- забезпечити високий рівень наочності уроку. Тобто присутня можливість правильно демонструвати матеріали, які надають повне розуміння тематики уроку;
- зекономити час, який потрібен при подачі нового матеріалу, та для закріплення старого;
- підтримувати високий, інтенсивний та правильний темп уроку;
- підвищувати максимально ефективність будь-якого уроку;
- розвивати мотивацію до вивчення біології;
- краще розуміти, опанувати й швидше запам'ятовувати той навчальний матеріал, котрий надається;
- розвивати візуальне (наочно-образне) мислення;
- одержувати потрібні компетенції для життя в сучасному інформаційному суспільстві.

До засобів формування інформаційної грамотності учнів закладів загальної середньої освіти ми відносимо:

1. Засоби зберігання і відтворення навчальної інформації.
2. Засоби моделювання.
3. Засоби контролю (самоконтролю).
4. Засоби самонавчання.
5. Аудіо-комунікативні засоби.
6. Візуально-спостережні засоби.

У нашій роботі ми використовували та схарактеризуємо наступні засоби:

LearningApps.org – онлайн сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні вправи. Він є конструктором для розробки різноманітних завдань з різних предметних галузей для використання і на уроках, і позаурочний час, і для малечі, і для старшокласників.

Сервіс Learningapps є додатком Web 2.0 для підтримки освітніх процесів у навчальних закладах різних типів. Конструктор Learningapps призначений для розробки, зберігання інтерактивних завдань з різних предметних дисциплін, за допомогою яких учні можуть перевірити і закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню їх пізнавального інтересу. Сервіс LearningApps надає можливість отримання коду для того, щоб інтерактивні завдання були розміщені на сторінки сайтів або блогів викладачів і учнів.

Кожен із ресурсів можна використати на своєму занятті, змінити під власні потреби, розробити схожий чи зовсім інший навчальний модуль, його можна зберігати у власному «кабінеті», створивши свій акаунт в даному онлайн-овому середовищі.

Кожен вчитель за своїм бажанням може створити набір класів у власному акаунті, ввести дані про учнів, створити для кожного учня профіль, задати пароль для входу.

Програму LearningApps.org можна використовувати на будь-якому уроці біології та екології зробивши урок цікавим та доступним для учнів. Наприклад шаблон «Вікторина», учням подобається на уроці атмосфера суперництва, вона дає можливість працювати учням швидше і цікавіше, що дуже важливо для уроку. Також вдалим для використання є шаблон «Поділ на групи», його можна використовувати при вивченні теми «Ланцюги харчування» чи «Будова клітини».

Онлайн-курс «Автостопом по біології» на EdEra. Educational Era (EdEra) – український освітній проект, що створює повноцінні онлайн-курси та супроводжуючі матеріали широкого профілю.

Курс з біології «Автостопом по біології», є допомогою вчителям біології у впровадженні методики змішаного навчання та «перевернутого уроку»; учням – у підготовці до ЗНО з біології.

Курс «Автостопом по біології» складається із 42 відео, кожне з яких тривалістю до 8 хвилин та поєднує теоретичну частину з прикладами й графічними анімаціями. У відзнятих матеріалах пояснюються біологічні процеси в реальних життєвих ситуаціях – у спортзалі, ботанічному саду чи в шкільній їдальні. До кожної теми, за принципом мікронавчання, подано конспекти, інтерактивний глосарій усіх термінів та тестові запитання.

Курс складається з п'яти модулів:

- Ознаки живого
- Клітина
- Генетика та розмноження
- Ботаніка
- Фізіологія людини

Окрім відео, курс включає додаткові матеріали – словник термінів під кожним відео та конспекти лекцій. Вони допоможуть розібратися в темах.

Після кожного відео на вас чекають проміжні завдання для кращого закріплення матеріалу. А в кінці кожного модулю – тести формату ЗНО.

Форум дає можливість спілкуватися з іншими слухачами курсу, а також ставити запитання експертам, а також адміністрації курсу. Курс безкоштовний та доступний із будь-якого пристрою, що має доступ до мережі Інтернет.

Матеріали з курсу можна використовувати в ході вивчення відповідних тем з біології (показувати відеоматеріал а також вирувати завдання). Також учні 10-11 класів можуть самостійно, за допомогою цього курсу, поповнювати свої знання з біології та готуватися до здачі ЗНО.

Онлайн платформа Padlet. Padlet – це універсальна онлайн-дошка (онлайн-стіна) з інтуїтивним інтерфейсом, яку нескладно опанувати та легко застосовувати в навчальному процесі. Вона може бути використана для проектної роботи, індивідуальних завдань чи як інструмент збору інформації від всіх учасників процесу в одному місці.

При створенні дошки Padlet пропонуються різноманітні типи розміщення матеріалів. Також Padlet має готові шаблони, які допоможуть легко організувати інформацію у потрібному вигляді. Допис у Padlet дозволяє крім тексту додавати інші об'єкти: посилання, файли, зображення тощо. В “Налаштуваннях” можна змінити назву та опис дошки, обрати шпалери, налаштувати параметри дописів, змінити параметри публікації та співпраці. Додаткові параметри дозволяють запрошувати інших учасників до співпраці, поширювати, експортувати та роздруковувати дошку, змінювати її тип розміщення матеріалів, очищувати від дописів та видаляти.

Соціальний сервіс Padlet поступово набуває свого поширення у навчально-виховному процесі, зокрема його можна застосовувати:

- для «мозкового штурму», на етапі узагальнення та систематизації знань;
- як майданчик для розміщення навчальної інформації;
- для спільного або індивідуального виконання домашнього завдання;
- як місце для збирання ідей для проектів та їх обговорення.

Отже, Padlet – це зручний, легкий у роботі сервіс, призначений для збереження, організації та спільної роботи з різним контентом у визначеному віртуальному просторі. Його застосування у навчальній діяльності, сприятиме формуванню таких навичок сучасного фахівця, як критичне мислення, творче вирішення завдань, конструктивне спілкування й обговорення, співпраця.

Мобільний застосунок «Анатомія 3D атлас людини». Цей застосунок є безкоштовним для завантаження, однак для розблокування всього вмісту потрібно покупка всередині програми.

«Анатомічний Атлас людини 3D» дозволяє вивчати анатомію людини простим і інтерактивним способом. Завдяки простому і інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу можна спостерігати за будь-якою анатомічною структурою під будь-яким кутом. Анатомічні 3D-моделі особливо деталізовані і мають текстури з дозволом до 4000 пікселів. Поділ по регіонах і зумовлені види полегшують дослідження і вивчення окремих частин або груп систем і взаємин між різними органами. Ця програма є фантастичним інструментом для доповнення класичних книг по анатомії людини.

Анатомічні 3D моделі:

- Кістково-м'язова система
- Серцево-судинна система
- Нервова система
- Дихальна система
- Травна система
- Сечостатева система (чоловіча та жіноча)
- Ендокринна система
- Лімфатична система
- Око і вухо

При виборі моделі або мітки, з'являється відповідний анатомічний термін. Опис м'язів: походження, місце кріплення, іннервація і функція (в даний час тільки на англійській мові)

Анатомічні терміни і призначений для користувача інтерфейс доступні на 11 мовах. Цю гру можна використовувати в процесі навчання біології у 8 класі при вивченні багатьох тем. Наприклад, дуже зручно за допомогою цього додатку вивчити будову та особливості кістково-м'язової системи людини.

Педагогічний експеримент проводився в Привільській гімназії та Олександрівському ліцеї Черкаської селищної ради у 9 класах. Завданнями педагогічного експерименту були: 1. Вибір експериментальних класів. 2. Визначення початкового рівня інформаційної грамотності. 3. Навчальна робота з використанням засобів мультимедіа. 4. Контрольний зріз визначення рівнів інформаційної грамотності учнів. Першочерговим завданням було ознайомлення з експериментальними класами та визначення початкових рівнів інформаційної грамотності школярів та рівнів засвоєння знань. Протягом вересня місяця під час перевірки домашніх завдань, з'ясування ґрунтовності засвоєння навчального матеріалу, проведення самостійних робіт, аналізу діяльності школярів на етапі узагальнення та закріплення нових знань було визначено початкові рівні інформаційної грамотності на уроках біології. Рівні інформаційної грамотності визначалися за методикою Оксани Черноус [5], яка виділяє такі три рівні: 1) репродуктивний (заснований на сприйнятті, осмисленні, запам'ятовуванні знань — діяльність за зразком); 2) частково-пошуковий (заснований на застосуванні наявних знань в знайомій ситуації — пошукова діяльність); 3) креативний (застосування знань у новій ситуації — творча діяльність).

Навчальна робота здійснювалася з використанням засобів мультимедіа: презентації, фільмів біологічного змісту, онлайн-платформ, ігор на онлайн платформах, онлайн — тестування. Під час роботи нами використовувалися різні методи та прийоми роботи з інформацією. Учням пропонувалося проаналізувати побачене відео, підготувати план розповіді, самостійно створити презентацію, підготувати довідкову інформацію до теми та розташувати її на платформі Padlet, узагальнити отриману інформацію, зробити підписи до малюнка, оцінити отриману інформацію, підготувати повідомлення та інше.

Зміну рівнів інформаційної грамотності в процесі експерименту наочно демонструє рис. 1.

Аналіз діаграми дає можливість стверджувати, що найбільші зміни відбулися на частково-пошуковому та креативному рівнях. На кінець педагогічного експерименту, креативний рівень інформаційної грамотності зріс з 17,75 % – до 39,45 %.

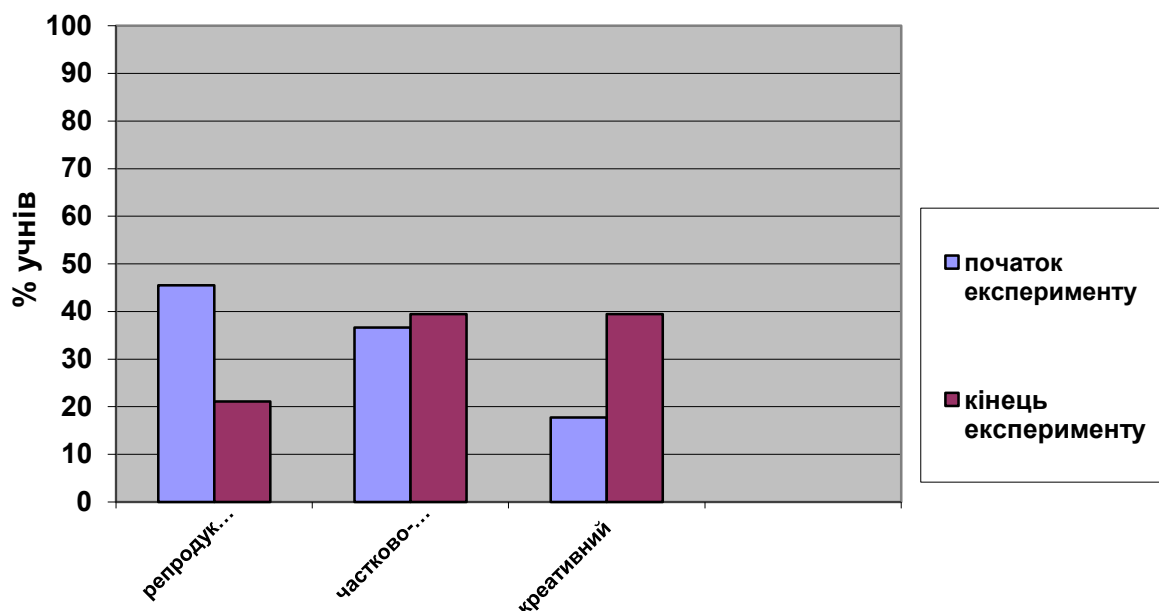


Рис. 1. Динаміка зміни рівнів інформаційної грамотності на кінець педагогічного експерименту

Звичайно одного року експериментальної роботи недостатньо, щоб робити загальні і значні висновки за темою нашого дослідження. Однак, тенденції формування інформаційної грамотності за допомогою засобів мультимедіа, наявні: більшість дітей добре оволоділи знаннями з предмету, набули навчальних навичок та вмінь, що найголовніше – навчилися працювати з інформацією, відчували перевагу активного навчання, потяг до самостійного навчання та самостійного пошуку знань.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Засоби мультимедіа сприяють формуванню інформаційної грамотності учнів завдяки візуалізації освітнього процесу:

- забезпечують високий рівень наочності уроку. Тобто присутня можливість правильно демонструвати матеріали, які надають повне розуміння тематики уроку;
- економлять час, який потрібен при подачі нового матеріалу та для закріплення старого;
- підтримують високий, інтенсивний та правильний темп уроку;
- підвищують максимально ефективність будь-якого уроку;
- розвивають мотивацію до вивчення біології;
- розвивають візуальне (наочно-образне) мислення;
- формують інформаційну грамотність здобувачів освіти.

У подальшому плануємо дослідити використання інших засобів з біології з метою формування інформаційної грамотності учнів у закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Андрусів, Р. А., Міронет, Л. П. (2020). Можливості використання тестів Google Форм під час навчання біології в закладах загальної середньої освіти. Освітні та наукові виміри природничих наук: збірник матеріалів I Всеукраїнської заочної наукової конференції, присвяченої 90-річчю заснування природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, м. Суми, 8 грудня 2020 р. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, сс. 151–152. (Andrusiva, R. A., Mironets, L. P. (2020). Possibilities of using Google Form tests during the teaching of biology in institutions of general secondary education. Educational and scientific dimensions of natural sciences: collection of materials of the 1st All-Ukrainian Correspondence Scientific Conference, dedicated to the 90th anniversary of the founding of the Faculty of Natural Sciences and Geography of the Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Sumy, Dec 8, 2020. Sumy: Sumy State University named after A. S. Makarenko, pp. 151–152).

2. Міронець, Л. П. (2022). Використання онлайн-ресурсів під час формування екологічної компетентності здобувачів освіти. Зростаюча особистість у смислоціннісних обрисах: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (19 грудня 2022 р, м. Київ). Івано-Франківськ: «НАІР», сс. 103–108. (Mironets, L. P. (2022). The use of online resources during the formation of environmental competence of students of education. Growing personality in meaningful outlines: materials of the International Scientific and Practical Conference (December 19, 2022, Kyiv). Ivano-Frankivsk: "NAIR", pp. 103–108).
3. Практична медіаосвіта: медіаграмотність в освітньому просторі : навч.-метод. посібник. Байдик В. В., Проніна О. В. (уклад.); Байдик В. В. (ред.). (2021). Лисичанськ. (Practical media education: media literacy in the educational space: teaching method. manual. Baidyk V. V., Pronina O. V. (comp.); Baidyk V. V. (Ed.). (2021). Lysychansk).
4. Толочко, С. В., Бордюг, Н. С., Міронець, Л. П. (2022). Знаю. Вмію. Дію: навчально-методичний посібник для формування екологічної компетентності школярів. Кропивницький: Імекс-ЛТД. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732064>. (Tolochko, S. V., Bordyug, N. S., Mironets, L. P. (2022). I know. I can. I action: educational and methodological guide for the formation of environmental competence of schoolchildren. Kropyvnytskyi: Imex-LTD. Retrieved from: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732064>)
5. Чорноус, О. (2021). Формування інформаційної грамотності учнів як складова елементів навчального матеріалу електронних підручників. Проблеми сучасного підручника, (27), 277–284. Режим доступу: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2021-27-277-284>. (Chornous, O. (2021). Formation of students' information literacy as a component of the educational material elements of electronic textbooks. Problems of the modern textbook, (27), 277–284. Retrieved from: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2021-27-277-284>).
6. Формування інформаційної культури учнів загальноосвітніх навчальних закладів : наук.-метод. рекомендації. Рубан А. І. (упоряд.). (2005). Київ. Режим доступу: <http://www.dnpg.gov.ua/id/374/>. (Formation of information culture of students of general educational institutions: science and method. recommendations Ruban A. I. (ed.). (2005). Kyiv. Retrieved from: <http://www.dnpg.gov.ua/id/374/>).

Mironets L. P., Tolochko S. V., Bordyug N. S., Dychko V. V. Methodological principles of forming information literacy of biology students in the conditions of distance education.

Summary. *The article examines the problem of forming information literacy of students in biology by means of multimedia technologies. In biology lessons, the teacher has the opportunity to use a variety of multimedia tools to visualize lessons. Therefore, this subject is an important component of forming students' information literacy. With the use of multimedia tools for visualizing lessons, it is possible to do everything possible so that the child is interested not only in the topic of the lesson, but also uses the information correctly in the future.*

The purpose of the article is to attempt to describe the methodological principles of the formation of information literacy of students in biology in the conditions of distance learning.

Educational work was carried out using multimedia tools: presentations, films of biological content, online platforms, games on online platforms, online testing. During our work, we used various methods and techniques of working with information. Students were asked to analyze the video they saw, prepare a story plan, create a presentation on their own, prepare reference information for the topic and place it on the Padlet platform, summarize the information received, caption the picture, evaluate the information received, prepare a message, and more.

One year of experimental work is not enough to make general and significant conclusions on the topic of our research. However, there are trends in the formation of information literacy with the help of multimedia tools: most children have mastered the subject well, acquired study skills and abilities, and most importantly, learned to work with information, felt the advantage of active learning, the desire for independent learning and independent search for knowledge.

Key words: *information literacy, multimedia tools, online platforms, distance learning, educational process in biology, learning tools, mobile applications, working with information.*

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ	
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ.....	5
БАСАРАБ Л. О. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧНІВ БАЗОВОЇ ШКОЛИ ЗЗСО.....	5
ВАКАЛ Ю. С., БАБЕНКО О. М., КУЗЬМЕНКО М. В. ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ В КУРСІ ХІМІЇ ЗЗСО.....	11
ГРАНОВСЬКА Т. Я., ВИННИК О. Ф., ТОЛСТИХ Є. В. АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ І СКЛАДУ ЗУБНИХ ПАСТ.....	20
КОРОЛЬСЬКИЙ В. В., РИМАР А. І. ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ЧИСЛОВИХ РЯДІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ДЕРЖАВНОЮ СИМВОЛІКОЮ.....	29
ЛЕБЕДИНЕЦЬ К. В., БАБЕНКО О. М., ЛЕБЕДИНЕЦЬ Н. І. РЕАЛІЗАЦІЯ НАСКРІЗНИХ ЗМІСТОВИХ ЛІНІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ В РОЗРІЗІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ KEYС-МЕТОДУ.....	39
ЛОВ'ЯНОВА І. В., КАЛУГІН Р. Ю. ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА)	49
ЛУК'ЯНОВА С. М., НАСАДЮК Т. О. ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ НУШ.....	56
МІТЕЛЬМАН І. М. ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЗНАХОДЖЕННЯ НАЙБІЛЬШИХ ЗНАЧЕНЬ ФУНКЦІЙ ТРЬОХ ЗМІННИХ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕЯКИХ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ.....	64
НОВИЦЬКА М. С., ПЕРШКО І. О., СТЕЛЬМАХ І. М. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ У ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ	75
РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ.....	82
ГАСВЕЦЬ Я. С. МАТЕМАТИЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЗДОБУВАЧІВ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ.....	82
ОДІНЦОВА О. О., КІБЛИЦЬКА О. В., ЗАХАРЧЕНКО Т. І. ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ ІГОР У ГУРТКОВІЙ РОБОТІ З МАТЕМАТИКИ	87
ФЕДІВ В. І., ОЛАР О. І., БІРЮКОВА Т. В. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ РІЗНИХ НАПРЯМКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩА ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ	95
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	103
ГУРКІНА А. Д. СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ	103
ДІНЖОС Р. В., МАНЬКУСЬ І. В., НЕДБАЄВСЬКА Л. С., ДАРМОСЮК В. М. ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ДО ДИЗАЙНУ ОСВІТЬОГО СЕРЕДОВИЩА	108
ЛОВ'ЯНОВА І. В., КАЛУГІН Р. Ю., ГЕЙДАРОВА Е. З., ЗЕЛЕНСЬКА Н. В. ЕЛЕКТРОННЕ ПОРТФОЛІО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ	116
ПОЛЬГУН К. В., РИМША А. В. ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ	124
РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	131
БАЗУРІН В. М. ЗАСТОСУВАННЯ ОНЛАЙН-СЕРЕДОВИЩ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ НА МОВІ PYTHON СТУДЕНТАМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	131

РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ	136
ПУХНО С. В., ЩЕРБАК Т. І. ЕМОЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ЕМОЦІЙНО-ЕТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ.....	136
ХАРЧЕНКО Ю. В., БАБЕНКО О. М., СЕРДЮК В. О. ОНЛАЙН-ВІКТОРИНИ З ХІМІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ГЕЙМІФІКАЦІЇ, СПРЯМОВАНИЙ НА АКТИВІЗАЦІЮ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ	144
ЧАШЕЧНИКОВА О. С., ЗАЄЦЬ В. О., КОТЛЯР Н. Г. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	154
МІРОНЕЦЬ Л. П., МАРТИНЕНКО А. В., МОСКАЛЕНКО М. П., ТОРЯНИК В. М. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПЛАТФОРМИ MOZAIK EDUCATION У ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БІОЛОГІЇ.....	163
МІРОНЕЦЬ Л. П., ТОЛОЧКО С. В., БОРДЮГ Н. С., ДИЧКО В. В. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ З БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	170

CONTENTS

SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION5	
BASARAB L. O. FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF DISTANCE COURSES IN MATHEMATICS FOR PUPILS BASIC SCHOOL OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS	5
VAKAL YU., BABENKO O., KUZMENKO M. JUSTIFICATION OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM STUDY OF THE FUNDAMENTALS OF CHEMICAL PRODUCTION IN THE CHEMISTRY COURSE IN SECONDARY EDUCATION	11
HRANOVSKA T. I., VINNIK O. F., TOLSTYKH Y. V. ANALYSIS OF PROPERTIES AND COMPOSITION OF TOOTHPASTES.....	20
KOROLSKIY V. V., RYMAR A. I. GEOMETRIC INTERPRETATION OF NUMERICAL SERIES ASSOCIATED WITH STATE SYMBOLS	29
LEBEDINETS K., BABENKO O., LEBEDINETS N. IMPLEMENTATION OF END-TO-END CONTENT LINES IN THE STUDY OF CHEMISTRY IN THE CONTEXT OF A COMPETENCY-BASED APPROACH THROUGH THE USE OF A CASE METHOD	39
LOVIANOVA I. V., KALUHIN R. YU. BLENDED LEARNING IN THE PREPARATION OF MASTER'S STUDENTS IN SPECIALTY 014 SECONDARY EDUCATION (MATHEMATICS)	49
LUKIANOVA S. M., NASADIUK T. A. APPLIED DIRECTION OF MATHEMATICS TEACHING FOR STUDENTS OF GRADES 5-6 IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF THE NEW UKRAINIAN SCHOOL.....	56
MITELMAN I. M. FORMATION OF SKILLS IN FINDING THE LARGEST VALUES OF FUNCTIONS OF THREE VARIABLES IN SOLVING SOME OLYMPIAD PROBLEMS.....	64
NOVYTSKA M. S., PERSHKO I. O., STELMAKH I. M. PECULIARITIES OF TEACHING BIOLOGY IN THE PHARMACEUTICAL PROFESSIONAL COLLEGE	75
SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS	82
HAIEVETS Y. S. MATHEMATICAL COMPETENCE OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN.....	82
ODINTSOVA O. O., KIBLYTS'KA O. V., ZAKHARCHENKO T. I. ON THE ISSUE OF USING GAME THEORY ELEMENTS IN MATH CLUB.....	87
FEDIV V. I., OLAR O. I., BIRIUKOVA T. V. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES FOR HEALTHCARE-STUDENTS IN THE STUDY OF SURFACE TENSION	95
SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE.....	103
HURKINA A. D. METHODS OF INCREASING THE INFORMATION AND DIGITAL COMPETENCE OF TEACHERS	103
DINZHOS R. V., MANKUS I. V., NEDBAIEVSKA L. S., DARMOSIUK V. M. FEATURES OF THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF SCIENCE AND MATHEMATICAL DISCIPLINES FOR THE DESIGN OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT	108
LOVIANOVA I. V., KALUHIN R. YU., HEYDAROVA E. Z., ZELENSKA N. V. MATHEMATICS TEACHER'S E-PORTFOLIO	116
POLHUN K. V., RYMSHA A. V. FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE COMPETENCE OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS DURING THE STUDY OF ANALYTICAL GEOMETRY	124
SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY	131
BAZURIN V. M. APPLICATION OF ONLINE ENVIRONMENTS IN THE PROCESS OF LEARNING THE FUNDAMENTALS OF PYTHON PROGRAMMING BY STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	131

SECTION 5. PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT

OF PERSONALITY DEVELOPMENT IN THE PROCESS OF TEACHING

THE DISCIPLINES OF THE NATURAL-MATHEMATICAL CYCLE.....136

**PUKHNO S., SHCHERBAK T. EMOTIONAL STABILITY AS A COMPONENT OF EMOTIONAL
AND ETHICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS 136**

**KHARCHENKO YU. V., BABENKO O. M., SERDIUK V. O. ONLINE QUIZZES IN CHEMISTRY
AS AN ELEMENT OF GAMIFICATION AIMED AT ACTIVATING THE COGNITIVE
INTEREST OF STUDENTS 144**

**CHASHECHNIKOVA O.S., ZAYETS V. O., KOTLYAR N. G. FORMATION OF STUDENTS'
MATHEMATICAL CULTURE IN CONDITIONS OF MIXED MATHEMATICS LEARNING..... 154**

**MIRONETS L. P., MARTYNENKO A. V., MOSKALENKO M. P., TORYANYK V. M. METHODS
OF USING THE MOZAIK EDUCATION INTERACTIVE EDUCATIONAL PLATFORM
IN THE BIOLOGY EDUCATIONAL PROCESS 163**

**MIRONETS L. P., TOLOCHKO S. V., BORDYUG N. S., DYCHKO V. V. METHODOLOGICAL
PRINCIPLES OF FORMING INFORMATION LITERACY OF BIOLOGY STUDENTS
IN THE CONDITIONS OF DISTANCE EDUCATION 170**

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Б

Бабенко О. М.....	11, 39, 144
Базурін В. М.	131
Басараб Л. О.....	5
Бірюкова Т. В.....	95
Бордюг Н. С.....	170

В

Вакал Ю. С.....	11
Винник О. Ф.	20

Г

Гаєвець Я. С.....	82
Гейдарова Е. З.....	116
Грановська Т. Я.....	20
Гуркіна А. Д.....	103

Д

Дармосюк В. М.	108
Дичко В. В.....	170
Дінжос Р. В.	108

З

Засць В. О.....	154
Захарченко Т. І.	87
Зеленська Н. В.	116

К

Калугін Р. Ю.	49, 116
Кіблицька О. В.....	87
Корольський В. В.....	29
Котляр Н. Г.	154
Кузьменко М. В.....	11

Л

Лебединець К. В.....	39
Лебединець Н. І.....	39
Лов'янова І. В.	49, 116
Лук'янова С. М.	56

М

Манькусь І. В.....	108
Мартиненко А. В.....	163
Міронєць Л. П.....	163, 170
Мігельман І. М.	64
Москаленко М. П.	163

Н

Насадюк Т. О.	56
Недбаєвська Л. С.	108
Новицька М. С.	75

О

Одінцова О. О.....	87
Олар О. І.....	95

П

Першко І. О.	75
Польгун. К. В.	124
Пухно С. В.....	136

Р

Римар А. І.....	29
Римша А. В.....	124

С

Сердюк В. О.....	144
Стельмах І. М.	75

Т

Толочко С. В.....	170
Толстих Є. В.	20
Торяник В. М.....	163

Ф

Федів В. І.....	95
-----------------	----

Х

Харченко Ю. В.....	144
--------------------	-----

Ч

Чашечникова О. С.....	154
-----------------------	-----

Щ

Щербак Т. І.	136
-------------------	-----

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 2(20), 2022

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 28.11.2022.

Формат 60х84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 21,27.

Ум. фарб.-відб. 21,27. Обл.-вид. арк. 17,51.

Тираж 50 пр. Вид. № 39.

СумДПУ імені А. С. Макаренка

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Свідоцтво ДК № 231 від 02.11.2000 р.

Виготовлювач:

ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.

Тел.: 066-293-34-29.

Зам. №22.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.