

**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(14), 2019**

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

**Суми – 2019**

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19538-9338Р від 25.10.2012  
Засновник, редакція, видавець і виготовлювач  
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
Друкується згідно з рішенням вченої ради  
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка  
(протокол № 4 від 25.11.2019)

Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти», який включено до переліку наукових фахових видань України відповідно до наказу МОН України № 1604 від 22.12.16 року

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

#### ГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

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

#### СПІВГОЛОВА РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

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

#### РЕДАКЦІЙНА РАДА

- М. І. Бурда** доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПНУ (м. Київ, Україна)  
**М. Гарнер** доктор наук, професор (Кеннесо, США)  
**О. І. Мельников** доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)  
**В. Б. Мідушев** доктор педагогічних наук, професор (м. Пловдив, Болгарія)  
**І. О. Новік** доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)  
**Г. Ригал** доктор наук, професор (м. Ченстохова, Польща)  
**О. Г. Ярошенко** доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Київ, Україна)

#### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

- В. Г. Бевз** доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)  
**Н. В. Бровка** доктор педагогічних наук, професор (м. Мінськ, Білорусь)  
**В. Ватсон** доктор філософії, доцент (Кеннесо, США)  
**Л. П. Величко** доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)  
**К. В. Власенко** доктор педагогічних наук, професор (м. Слов'янськ, Україна)  
**Т. В. Крилова** доктор педагогічних наук, професор (м. Дніпропетровськ, Україна)  
**О. В. Лобова** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**Ю. О. Лянной** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**К. Г. Малиютін** доктор фізико-математичних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**О. І. Матяш** доктор педагогічних наук, професор (м. Вінниця, Україна)  
**О. В. Михайличенко** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**І. О. Мороз** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**Б. Нарквявичене** доктор наук, професор (м. Каунас, Литва)  
**Г. Ю. Ніколай** доктор педагогічних наук, професор (м. Одеса, Україна)  
**О. І. Озінко** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**М. В. Працьовитий** доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)  
**Е. Салата** доктор наук, професор (м. Радом, Польща)  
**А. А. Сбруєва** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**О. В. Семеніхіна** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
(заступник голови редакційної колегії)  
**С. О. Семеріков** доктор педагогічних наук, професор (м. Кривий Ріг, Україна)  
**С. О. Скворцова** доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (м. Одеса, Україна)  
**Ю. М. Ткач** доктор педагогічних наук, професор (м. Чернігів, Україна)  
**О. М. Топузов** доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)  
**Н. Н. Чайченко** доктор педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**Л. А. Карташова** доктор педагогічних наук, доцент (м. Київ, Україна)  
**І. В. Лов'янова** доктор педагогічних наук, доцент (м. Кривий Ріг, Україна)  
**О. В. Школьнік** доктор педагогічних наук, доцент (м. Київ, Україна)  
**М. О. Лазарева** кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**Л. В. Пшенична** кандидат наук з державного управління, професор (м. Суми, Україна)  
**Т. М. Хмара** кандидат педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)  
**О. М. Бабенко** кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)  
(відповідальний секретар)  
**В. М. Базурін** кандидат педагогічних наук, доцент (м. Глухів, Україна)  
**М. Г. Друшляк** кандидат фізико-математичних наук, доцент (м. Суми, Україна)  
**М. В. Каленик** кандидат педагогічних наук, доцент (м. Суми, Україна)  
(відповідальний секретар)  
**С. М. Кондратюк** кандидат педагогічних наук, професор (м. Суми, Україна)  
**Н. Ю. Матяш** кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник (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. О. Розуменко** 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

© СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2019

**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(14), 2019**

**Indexed in the ICI Journals Master List database for 2018 of  
Index Copernicus**

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

**Sumy – 2019**

UDC 37.016:51

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

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

Published in accordance with the resolution of the academic council of Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko (protocol № 4 from 25.11.2019)

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**

#### CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

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

#### CO-CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD

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

#### EDITORIAL BOARD

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

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

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

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

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

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

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

#### EDITORIAL BOARD

*Valentina Bezv* doctor of pedagogical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

*Natalia Brovka* doctor of pedagogical sciences, professor (Minsk, Belarus)

*Nadiya Chaichenko* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

*Ludmila Velichko* professor (Kyiv, Ukraine)

*Tatyana Krylova* doctor of pedagogical sciences, professor (Dneprodzerzhinsk, Ukraine)

*Olga Lobova* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

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

*Konstantyn Maliutyn* doctor of physical and mathematical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

*Olga Matiash* doctor of pedagogical sciences, professor (Vinnytsya, Ukraine)

*Ivan Moroz* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

*Oleg Mykhailychenko* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

*Galyna Nikolai* doctor of pedagogical sciences, professor (Odessa, Ukraine)

*Olena Ohienko* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

*Mikola Pratsovytyi* doctor of physical and mathematical sciences, professor (Kyiv, Ukraine)

*Elizbieta Salata* professor (Radom, Poland)

*Alina Sbruiieva* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine)

*Olena Semenihina* doctor of pedagogical sciences, professor (Sumy, Ukraine) (deputy chairman of the editorial board)

*Sergiy Semerikov* doctor of pedagogical sciences, professor (Krivoy Rog, Ukraine)

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

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

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

*Lubov Kartashova* doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kyiv, Ukraine)

*Iryna Lovianova* doctor of pedagogical sciences, associate professor (Krivoy Rog, Ukraine)

*Oleksandr Shkolnyi* doctor of pedagogical sciences, associate professor (Kyiv, Ukraine)

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

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

*Mykola Lazarev* Ph.D., professor (Sumy, Ukraine)

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

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

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

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

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

*Maryna Drushliak* Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine)

*Mykhaylo Kalenyk* Ph.D., associate professor (Sumy, Ukraine) (executive secretary)

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

*Natalia Matiash* Ph.D., senior researcher (Kyiv, Ukraine)

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

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

*Angela Rozumenko* 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.

© SumySPU named after A.S. Makarenko, 2019

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

УДК [378.016:54]:378.011.3.-052:62

DOI 10.5281/zenodo.3692671

**Н. С. Безносюк**

ORCID ID 0000-0002-7397-7328

**О. А. Блажко**

ORCID ID 0000-0003-2632-9210

Вінницький державний педагогічний  
університет імені Михайла Коцюбинського

**КОНСТРУЮВАННЯ ЗМІСТУ КУРСУ  
«ХІМІЯ (ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ)»  
НА ЗАСАДАХ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**

*Мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні необхідності конструювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» при підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій на основі міжпредметної інтеграції.*

*У роботі визначено принципи конструювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)». Критеріями класифікації міжпредметних зв'язків обрані навчальна інформація взаємопов'язаних дисциплін (змістова ознака) та час вивчення окремих дисциплін (часова ознака). Результати проведеного аналізу дають змогу констатувати, що міжпредметні зв'язки хімії з дисциплінами професійної підготовки є об'єктивними або теоретичними (за змістовою ознакою) та перспективними (за часовою ознакою). Наявність міжпредметних зв'язків саме таких видів дає підстави стверджувати, що навчальна дисципліна «Хімія (за професійним спрямуванням)» є теоретичною основою для опанування дисциплін професійної підготовки, а тому її зміст повинен бути побудований на засадах міжпредметної інтеграції з метою підвищення ефективності формування фахових компетентностей. Виділена у кожному розділі міжпредметна основа навчального матеріалу курсу хімії має важливе орієнтаційне і методологічне значення. По-перше, вона є орієнтаційною основою освітньої діяльності щодо результатів системного оволодіння змістом кожного розділу курсу хімії. По-друге, міжпредметна основа курсу хімії слугує методологічним орієнтиром побудови змістового компоненту методичної системи професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Конструювання на засадах міжпредметної інтеграції та принципів професійної спрямованості і профілювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» сприяє розв'язанню важливого педагогічного завдання – підвищення рівня сформованості фахових компетентностей та особистісного розвитку майбутніх учителів трудового навчання та технологій.*

**Ключові слова:** хімія, зміст навчання, міжпредметна інтеграція, професійна спрямованість, профілювання, майбутні учителі трудового навчання, навчальна програма, вища школа.

**Постановка проблеми.** Беззаперечним орієнтиром розвитку вищої освіти України став європейський освітній простір, для якого пріоритетними є положення й принципи Болонської декларації. Ключовим методологічним інструментом досягнення цілей Болонського процесу, загалом, та підготовки висококваліфікованого, конкурентоспроможного вчителя у вишах України, зокрема, є компетентнісний підхід.

Реалізація компетентнісного підходу у педагогічній освіті передбачає як формування у майбутніх фахівців системи науково-теоретичних знань, умінь і навичок з дисциплін загальної, професійної та практичної підготовки, так і розвиток професійно значущих якостей, що відображають готовність випускника закладу вищої освіти творчо виконувати професійні обов'язки, вдосконалювати власну професійну майстерність і бути готовим до модернізації професійної діяльності упродовж життя. З огляду на це, як ніколи, актуалізується необхідність у модернізації змісту вищої освіти на засадах міжпредметної інтеграції, яка дає змогу підвищити ефективність освітнього процесу та сприяє формуванню у майбутніх фахівців функціональних знань, а на їх основі – професійних вмінь та якостей.

Успішна підготовка майбутніх учителів трудового навчання та технологій неможлива без узгодження змісту і структури навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» з дисциплінами циклів загальної і професійної підготовки, які забезпечують формування фахових компетентностей. Проте, аналіз практичного стану підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій засвідчує, що існуючі навчальні програми з хімії, як правило, не враховують усі особливості майбутньої професійної діяльності й не передбачають механізмів реалізації взаємозв'язку дисциплін загальної і професійної підготовки. Відтак, проблема конструювання змісту хімічної освіти, яка б забезпечувала реалізацію компетентнісного підходу та принципів професійної спрямованості і профілювання у навчанні студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (трудове навчання та технології), є актуальною і може бути вирішена за рахунок добору змісту та структури навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» на основі міжпредметної інтеграції.

**Аналіз актуальних досліджень** показав, що проблема формування змісту природничих дисциплін у підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій була предметом дослідження вітчизняних і зарубіжних учених: Г.О. Шишкіна [7], Н.С. Пшеничної [5], Л.В. Немерещенко [4].

Теоретичне обґрунтування проблеми міжпредметних зв'язків знайшло відображення в працях багатьох вчених-педагогів і проводилось у різних аспектах: філософському, історико-педагогічному, дидактичному, психологічному. Висвітленню цього питання присвячені роботи Р.С. Гуревича, І.М. Козловської, М.М. Фіцули, Д.І. Кірюшкіна, В.М. Федорової, П.Г. Кулагіна, А.З. Шакирзянова та багатьох інших. Типологія міжпредметних зв'язків вивчалася Н.А. Лошкарьовою, Н.Ф. Борисенком, Д.І. Кірюшкіним, В.М. Федоровою, В.М. Максимовою та А.В. Усовою. Питання інтеграції знань природничо-наукових та спеціальних дисциплін у підготовці майбутніх учителів трудового навчання розкривається у дослідженнях Р.С. Гуревича, Д.І. Коломійця, С.Д. Цвілик, Г.О. Шишкіна та ін.

Разом з тим слід зазначити, що проблема реалізації міжпредметних зв'язків хімії з дисциплінами циклу професійної підготовки в освітньому процесі майбутніх учителів трудового навчання та технологій не знайшла відображення у наукових дослідженнях.

**Мета статті** полягає у теоретичному обґрунтуванні необхідності конструювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» при підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій на основі міжпредметної інтеграції.

**Виклад основного матеріалу.** Навчальна програма дисципліни, сформована на основі дидактичного обґрунтування її змісту, є важливою умовою забезпечення результативності та практичної ефективності освітнього процесу. Досягнення вищезазначених характеристик освітнього процесу можливе, якщо навчальна програма орієнтована не на освітній процес сам по собі, а на можливість використання цього процесу під час фахового становлення особистості та в її майбутній професійній діяльності. Саме тому інтеграція дисциплін загальної, професійної підготовки та практики фахової діяльності має бути обов'язковим критерієм для відбору змісту хімічної підготовки студентів.

Ми погоджуємося з думкою Г.О. Шишкіна, який вважає, що формування змісту навчальних дисциплін на основі інтеграції природничо-наукових та професійно-теоретичних знань дозволяє вирішувати важливі методологічні проблеми підготовки випускників педагогічних університетів, й повинно відбуватися на основі певних принципів [7]. Тому в

ході дослідження нами були сформульовані принципи конструювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» при підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій:

1) відповідність змісту навчання сучасному стану науково-технічного прогресу та сучасним освітнім тенденціям щодо підготовки майбутнього вчителя трудового навчання та технологій;

2) забезпечення взаємозв'язку знань фундаментальних природничих та технічних наук з метою формування у студентів наукової картини світу;

3) визначення у змісті професійних дисциплін хімічної компоненти, опанування якої повинно забезпечуватися засобами навчальної дисципліни «Хімія»;

4) структурування змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» з урахуванням міжпредметних зв'язків з дисциплінами професійної підготовки;

5) забезпечення цілісності хімічних та техніко-технологічних знань майбутніх вчителів трудового навчання та технологій з метою підвищення їх функціональності;

6) розвиток фахових компетентностей майбутніх вчителів трудового навчання та технологій за рахунок міжпредметної інтеграції змісту навчання;

7) конструювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» на основі принципів професійної спрямованості та профілювання.

Для теоретичного обґрунтування та конструювання програми з навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» на основі міжпредметної інтеграції було здійснено вивчення освітніх програм, навчальних планів, навчальних і робочих програм дисциплін загальної і професійної підготовки та змісту відповідних підручників з використанням таких методів дидактичних досліджень як тематичний та поелементний аналіз змісту навчальних дисциплін [2]. Було встановлено, що понятійний апарат таких навчальних дисциплін як «Матеріалознавство та технології виробництва конструкційних матеріалів», «Обробка конструкційних матеріалів», «Машинознавство», «Загальна електротехніка» та «Загальна фізика» включає, окрім фахових, ще й хімічні поняття, тобто дисципліни професійної і загальної підготовки мають численні міжпредметні зв'язки з курсом хімії.

Критеріями класифікації виділених міжпредметних зв'язків були обрані навчальна інформація взаємопов'язаних дисциплін (змістова ознака) [1] та час вивчення окремих дисциплін (часова ознака) [3, 6].

Міжпредметні зв'язки за змістовою ознакою класифікують на теоретичні, об'єктні та на зв'язки, засновані на єдності наукового методу [1, с.29]. Під теоретичними зв'язками розуміють використання однакових законів і понять у різних дисциплінах. Наприклад, на основі теорій хімічної будови речовини та фазових рівноваг пояснюються способи обробки і галузі застосування матеріалів як в хімії, так і в дисциплінах професійної підготовки. Об'єктні зв'язки полягають у вивченні одного об'єкта у різних навчальних дисциплінах. Наприклад, поняття про метали та їх сплави розглядається кількома дисциплінами з різних сторін: хімічна будова і властивості – курсом хімії; атомно-кристалічна будова, конструкційні властивості та способи виробництва – матеріалознавством та технологією виробництва конструкційних матеріалів; особливості обробки та конструкційні властивості – обробкою конструкційних матеріалів; як матеріали для виготовлення деталей машин та обладнання – машинознавством; як матеріали-провідники – загальною електротехнікою. Зв'язки, засновані на єдності наукового методу, полягають у застосуванні однакових методів наукового пізнання у різних навчальних дисциплінах. Наприклад, методи аналізу, аналогії, порівняння використовуються при вивченні як хімії, так і загальних та професійних дисциплін.

Міжпредметні зв'язки за часовою ознакою [3; 6] класифікують на попередні, супутні та перспективні. Попередні зв'язки вимагають відтворення в пам'яті студентів раніше вивченого матеріалу з предметів (хімії, фізики) шкільного курсу. Супутні ж зв'язки полягають в одночасному вивченні однакових понять у різних навчальних дисциплінах. Міжпредметні перспективні зв'язки пов'язані з використанням хімічних знань для розкриття

понять навчальних дисциплін професійної підготовки, які вивчатимуться у подальшому. Оскільки, навчальний план підготовки фахівців зі спеціальності 014.10 Середня освіта (трудове навчання та технології) побудований таким чином, що навчальна дисципліна «Хімія (за професійним спрямуванням)» вивчається у першому семестрі, а інші дисципліни загальної і професійної підготовки – у наступних семестрах, усі міжпредметні зв'язки хімії з даними дисциплінами є перспективними. Результати проведеного аналізу дають змогу констатувати, що міжпредметні зв'язки хімії з дисциплінами професійної підготовки є об'єктивними або теоретичними (за змістовою ознакою) та перспективними (за часовою ознакою). Наявність міжпредметних зв'язків саме таких видів дає підстави стверджувати, що навчальна дисципліна «Хімія (за професійним спрямуванням)» є теоретичною основою для опанування дисциплін професійної підготовки, а тому її зміст повинен бути побудований на засадах міжпредметної інтеграції з метою підвищення ефективності формування фахових компетентностей.

Саме на підставі виділених міжпредметних зв'язків було визначено тематичні розділи, що підлягають вивченню згідно програми навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)», оскільки слугують для студентів понятійною базою опанування змістом професійних дисциплін.

Для унаочнення зроблених теоретичних висновків наведемо схему міжпредметних перспективних зв'язків хімії та дисциплін загальної і професійної підготовки (рис. 1).

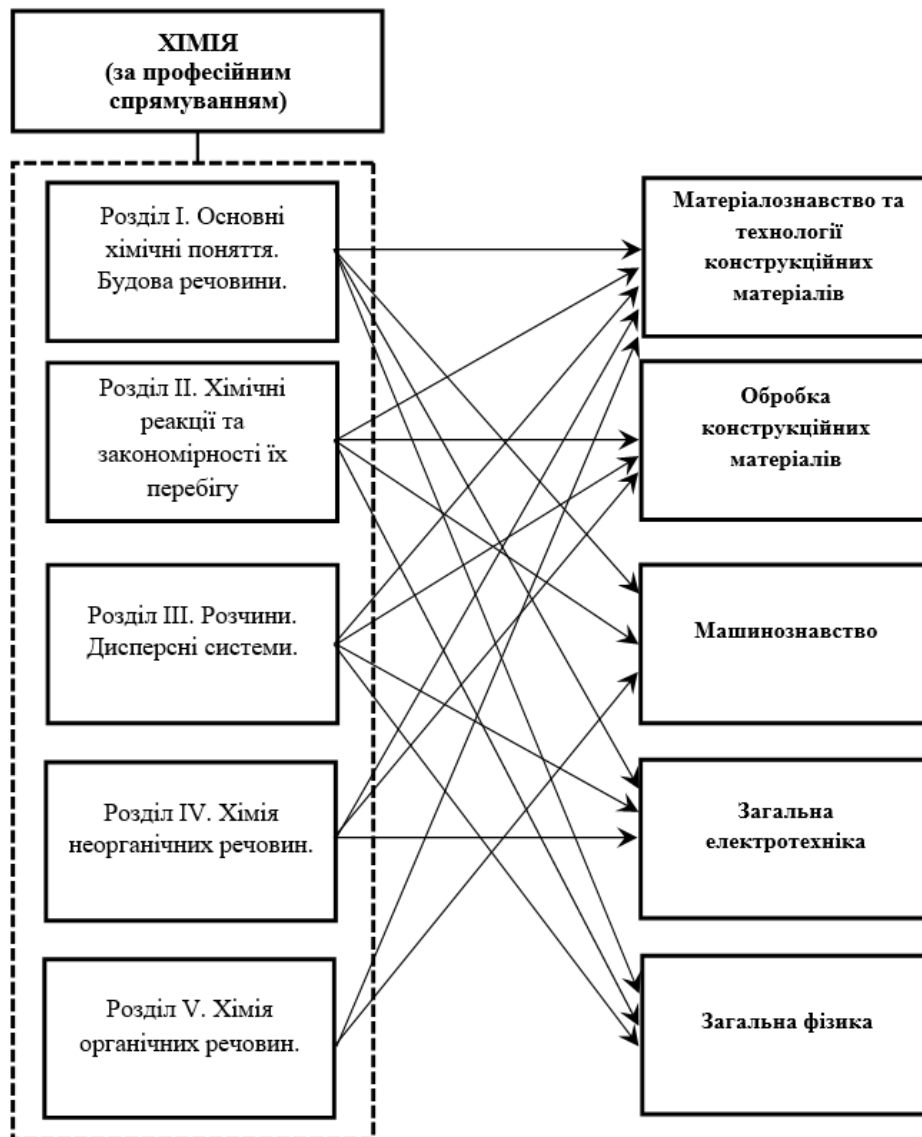


Рис. 1. Схема перспективних міжпредметних зв'язків хімії з дисциплінами циклів професійної і загальної підготовки



Структуру та зміст навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» з її міжпредметною основою розкрито у таблиці 1.

Таблиця 1.

**Міжпредметна інтеграція курсу хімії  
та дисциплін загальної і професійної підготовки**

Зміст курсу хімії	Міжпредметна основа
<b>РОЗДІЛ I. Основні хімічні поняття. Будова речовини. Основні класи неорганічних сполук</b>	
<p><b>Тема 1. Найважливіші поняття атомно-молекулярного вчення. Основні закони хімії.</b> Атом. Молекула. Хімічний елемент. Прості і складні речовини. Валентність. Відносна атомна і молекулярна маси. Масова частка хімічного елемента в речовині. Моль – основна одиниця кількості речовини. Закон збереження маси речовини. Закон сталості складу і кратних відношень. Закон еквівалентів. Закон об'ємних відношень газів. Закон Авогадро.</p>	<p>Поверхнєве зміцнення деталей (хіміко-термічна обробка сталі: цементация, азотування, ціанування, нітроцементация, дифузійна металізація)<sup>1</sup>; леговані сталі<sup>1</sup>; кольорові метали і сплави (мідь, титан, алюміній та їх сплави)<sup>1</sup>.</p>
<p><b>Тема 2. Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва.</b> Передумови створення сучасної моделі атома. Квантово-механічна модель атома. Будова атомних ядер. Електронні рівні і підрівні. Квантові числа. Атомні орбіталі. Послідовність заповнення електронних енергетичних рівнів. Принцип Паулі. Ізотопи. Радіоактивність. Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Періоди і групи. Зміна властивостей хімічних елементів та їхніх сполук у періодах і групах. Атомний радіус. Електронегативність.</p>	<p>Зварювання металів (електрично-дугове зварювання)<sup>1</sup>; основи енергетики (керований термоядерний синтез, атомні електростанції, нетрадиційні методи перетворення теплової енергії в електричну)<sup>3</sup>; сонячні батареї<sup>4</sup>; ядерна фізика<sup>5</sup>.</p>
<p><b>Тема 3. Хімічний зв'язок і будова речовини.</b> Суть хімічного зв'язку. Основні типи й характеристика хімічного зв'язку. Ковалентний, йонний, металічний, водневий зв'язки. Утворення ковалентного зв'язку за донорно-акцепторним механізмом. Агрегатний стан речовини. Хімічна будова твердого тіла. Аморфний і кристалічний стан речовини. Кристали. Атомні, молекулярні, іонні, металічні кристалічні ґратки. Алотропія і поліморфія. Хімічний зв'язок у твердих тілах – металах, напівпровідниках, діелектриках.</p>	<p>Кристалічна будова металів (агрегатні стани речовини; аморфні і кристалічні тіла; типи зв'язку в кристалах та їх вплив на структуру та властивості твердих тіл; анізотропні та ізотропні речовини)<sup>1</sup>; основи гідростатики (рідина та її властивості)<sup>3</sup>; напівпровідникові випрамлячі<sup>4</sup>; молекулярна фізика і термодинаміка<sup>5</sup>.</p>
<p><b>Тема 4. Основні класи неорганічних сполук.</b> Оксиди, їх склад, назви, класифікація. Фізичні і хімічні властивості оксидів. Добування оксидів. Кислоти, їх склад, назви, класифікація. Фізичні і хімічні властивості кислот. Добування кислот. Основи, їх склад, назви, класифікація. Фізичні властивості основ. Луги. Добування лугів. Хімічні властивості основ. Поняття про амфотерні гідроксиди та оксиди. Солі, їх склад, назва, визначення, значення. Фізичні і хімічні властивості солей. Одержання солей.</p>	<p>Поверхнєве зміцнення деталей (хіміко-термічна обробка сталі: цементация, азотування, ціанування, нітроцементация, дифузійна металізація)<sup>1</sup>; леговані сталі<sup>1</sup>; кольорові метали і сплави (мідь, титан, алюміній та їх сплави)<sup>1</sup>; скло, його склад, застосування<sup>1</sup>; композитні матеріали<sup>1</sup>; паяння та лудіння (припої, флюси)<sup>1</sup>.</p>

Зміст курсу хімії	Міжпредметна основа
<b>РОЗДІЛ II. Хімічні реакції та закономірності їх перебігу</b>	
<p><b>Тема 5. Енергетика хімічних реакцій.</b> Основи хімічної термодинаміки. Поняття про внутрішню енергію речовин, ентальпію, екзо- й ендотермічні процеси, ентропія. Термохімічні розрахунки.</p>	основи теорії кристалізації металів (енергетичні умови процесу кристалізації) <sup>1</sup> ; основи технічної термодинаміки (основи теплотехніки, теплові двигуни, термодинамічні процеси та закони) <sup>3</sup> ; теплові двигуни, холодильні установки, компресори <sup>3</sup> ; молекулярна фізика і термодинаміка <sup>5</sup> .
<p><b>Тема 6. Хімічна кінетика і хімічна рівновага.</b> Швидкість хімічної реакції, обчислення середньої швидкості. Гомогенні та гетерогенні системи. Чинники, що впливають на швидкість реакції: природа реагентів, стан і величина поверхні твердого реагенту, концентрація реагуючих речовин, температура, каталізатор. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Механізм каталітичної дії. Каталізатори й інгібітори. Оборотні та необоротні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Умови зміщення хімічної рівноваги: тиск, температура, концентрація реагуючих речовин. Принцип Ле Шательє та його значення в керуванні хімічними процесами. Фазові рівноваги.</p>	основи теорії кристалізації металів (правило фаз Гіббса та його використання для контролю за умовами фазових перетворень) <sup>1</sup> ; вплив нагрівання на структуру і властивості деформованого металу <sup>1</sup> ; основи теорії сплавів, основні типи діаграм фазової рівноваги <sup>1</sup> ; залізобуглецеві сплави <sup>1</sup> ; леговані сталі <sup>1</sup> ; кольорові метали і сплави (мідь, титан, алюміній та їх сплави) <sup>1</sup> .
<p><b>Тема 7. Електрохімічні процеси.</b> Загальні уявлення про окисно-відновні процеси. Відновлювальна і окислювальна здатність речовин. Типові відновники і окисники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу. Електроліз. Електродні процеси при електролізі водних розчинів електролітів. Практичне застосування електролізу. Корозія. Загальні відомості про корозію. Хімічна корозія. Електрохімічна корозія. Чинники, що впливають на швидкість корозії. Захист металів від корозії. Електрохімічні процеси в електротехніці. Хімічні джерела електричного струму. Акумулятори.</p>	технології порошкової металургії <sup>1</sup> ; виробництво чорних і кольорових металів <sup>1</sup> ; електрохімічний метод обробки матеріалів <sup>2</sup> ; основи енергетики (нетрадиційні методи перетворення теплової енергії в електричну) <sup>3</sup> .
<b>РОЗДІЛ III. Розчини. Дисперсні системи</b>	
<p><b>Тема 8. Дисперсні системи. Загальні властивості розчинів.</b> Загальні уявлення про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем і їх характерні ознаки. Колоїдні розчини. Істинні розчини. Способи вираження концентрації розчинів.</p>	паяння та лудіння (припої, флюси) <sup>1</sup> ; види мастильно-охолоджуючих рідин <sup>2</sup> .
<p><b>Тема 9. Електролітична дисоціація. Гідроліз.</b> Механізм електролітичної дисоціації. Розчини неелектролітів та електролітів. Водні розчини електролітів. Сильні і слабкі електроліти. Властивості розчинів електролітів. Електролітична дисоціація води. Водневий показник середовища. Йонні реакції в розчинах електролітів. Гідроліз солей, як окремий випадок реакцій йонного обміну у водних розчинах електролітів.</p>	напівпровідникові випрамлячі, сонячні батареї <sup>4</sup> ; електродинаміка <sup>5</sup> .

Зміст курсу хімії	Міжпредметна основа
<b>РОЗДІЛ IV. Хімія неорганічних сполук</b>	
<p><b>Тема 10. Загальна характеристика металічних елементів та їхніх сполук</b></p> <p>Залежність властивостей металічних елементів від положення в періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Загальні фізичні і хімічні властивості металів. Основні методи добування металів і сплавів. Сплави. Види сплавів. Залежність властивостей сплавів від їхнього складу і структури. Добування чистих металів. Інтерметалічні сполуки і тверді розчини металів. Фізико-хімічні процеси під час зварювання, паяння та лудіння металів.</p>	<p>Кристалічна будова металів (типи кристалічних ґраток металів; поліморфні перетворення; дефекти кристалічної будови металів; методи дослідження металів)<sup>1</sup>; основи теорії кристалізації металів<sup>1</sup>; основи теорії сплавів, основні типи діаграм фазової рівноваги<sup>1</sup>; залізвуглецеві сплави<sup>1</sup>; теоретичні основи та технологія термічної обробки сталі<sup>1</sup>; конструкційні сталі<sup>1</sup>; чавуни<sup>1</sup>; поверхневе зміцнення деталей (хіміко-термічна обробка сталі: цементация, азотування, ціанування, нітроцементация, дифузійна металізація)<sup>1</sup>; леговані сталі<sup>1</sup>; кольорові метали і сплави (мідь, титан, алюміній та їх сплави)<sup>1</sup>; композитні матеріали<sup>1</sup>; виробництво чавуну, сталі, чорних і кольорових металів<sup>1</sup>; паяння та лудіння (припої, флюси)<sup>1</sup>.</p>
<p><b>Тема 11. Загальна характеристика неметалічних елементів та їхніх сполук</b></p> <p>Загальні властивості неметалічних елементів та залежність властивостей від положення в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Фізичні і хімічні властивості неметалів. Фізико-хімічні властивості напівпровідників. Домішкові та складні напівпровідники. Електрохімічні властивості напівпровідників.</p>	<p>Скло, його склад, застосування<sup>1</sup>; композитні матеріали<sup>1</sup>; газове зварювання (кисень, його добування і зберігання)<sup>1</sup>; паяння та лудіння (припої, флюси)<sup>1</sup>; абразивні матеріали<sup>2</sup>; інструментальні матеріали (кермети, синтетичні алмази, ельбор)<sup>2</sup>; напівпровідникові випрамлячі, сонячні батареї<sup>4</sup>.</p>
<b>РОЗДІЛ V. Хімія органічних речовин</b>	
<p><b>Тема 12. Основи органічної хімії.</b></p> <p>Будова, класифікація, властивості органічних сполук. Вуглеводні. Склад і властивості органічного палива. Тверде паливо та його переробка. Рідке та газоподібне паливо. Уявлення про фізико-хімічні процеси горіння палива. Загальна характеристика основних класів органічних сполук (спирти, феноли, альдегіди, карбонові кислоти, жири, вуглеводи, амінокислоти, білки).</p>	<p>конструкційні матеріали (деревина, її будова, властивості)<sup>1</sup>; газове зварювання (властивості ацетилену, його добування; види і склад ацетиленокисневого полум'я)<sup>1</sup>; паяння та лудіння (припої, флюси)<sup>1</sup>; теплові двигуни, холодильні установки, компресори (паливо)<sup>3</sup>.</p>
<p><b>Тема 13. Органічні полімерні матеріали.</b></p> <p>Хімія полімерів. Методи добування полімерів. Фізичні властивості полімерів. Залежність властивостей полімерів від складу й структури. Основні типи полімерних матеріалів (пластмаси, каучуки та гуми, волокна, лаки та фарби, клеї, композиційні матеріали) та їх використання.</p>	<p>оздоблення столярних виробів<sup>1</sup>; матеріали на основі полімерів<sup>1</sup>; лакофарбові матеріали<sup>1</sup>; гума<sup>1</sup>; клеї, склеювання<sup>1</sup>; композитні матеріали<sup>1</sup>.</p>

**Примітка:** матеріалознавство та технології конструкційних матеріалів<sup>1</sup>; обробка конструкційних матеріалів<sup>2</sup>; машинознавство<sup>3</sup>; загальна електротехніка<sup>4</sup>; загальна фізика<sup>5</sup>.

Виділена у кожному розділі міжпредметна основа навчального матеріалу курсу хімії має важливе орієнтаційне і методологічне значення. По-перше, вона є орієнтаційною основою освітньої діяльності щодо результатів системного оволодіння змістом кожного розділу курсу хімії. По-друге, міжпредметна основа курсу хімії слугує методологічним орієнтиром побудови змістового компонента методичної системи професійно орієнтованого навчання хімії майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Конструювання на засадах міжпредметної інтеграції та принципів професійної спрямованості і профілювання змісту навчальної дисципліни «Хімія (за професійним спрямуванням)» для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (трудове навчання та технології) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка сприяє розв'язанню важливого педагогічного завдання – підвищення рівня сформованості фахових компетентностей та особистісного розвитку майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Реалізація міжпредметних зв'язків розвиває у студентів мотивацію до вивчення хімії як непрофільної дисципліни за рахунок ілюстрації теоретичних положень на прикладі тих об'єктів, які розглядаються в ході фахової підготовки та майбутньої професійної діяльності. Отже, структурування змісту навчання на основі міжпредметної інтеграції обумовлене необхідністю реалізації принципів професійної спрямованості і профілювання, відповідно до яких зміст навчання хімії залежить від змісту професійної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Борисенко, Н. Ф. (1971). Об основах межпредметных связей. Советская педагогика, 11, 24 - 31. (Borisenko, N. F. (1971). On the basics of intersubject links. Soviet Pedagogy, 11, 24-31).
2. Курамшин, И. Я., Хаматулина, И. М., Морозова, Г. Н. (1981). Способы выявления и приемы реализации межпредметных связей в средних ПТУ. Проблемы взаимосвязи естественно-математических дисциплин и предметов профессионально-технического цикла в средних профтехучилищах. Москва: АПН СССР, 17-37. (Kuramshin, I. Ya., Hamatulina, I. M., Morozova, G. N. (1981). Methods of detection and methods of implementation of intersubject links in secondary vocational schools. Problems of interconnection of natural-mathematical disciplines and subjects of vocational-technical cycle in secondary vocational schools. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 17-37).
3. Лошкарёва, Н. А. (1972). О понятиях и видах межпредметных связей. Советская педагогика, 6, 48-56. (Loshkaryova, N. A. (1972). On concepts and types of inter-subject connections. Soviet Pedagogy, 6, 48-56).
4. Немерещенко, Л. В. (1999). Дидактические условия естественнонаучной подготовки будущих учителей технологии и предпринимательства. (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08) Комсомольск-на-Амуре. (Nemeshchenko, L. V. (1999). Didactic conditions of natural science training for future technology and entrepreneurship teachers. (dissertation ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.08) Komsomolsk-on-Amur).
5. Пшенична, Н. С. (2019). Формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02). Київ (Pshenychna N. S. (2019). Formation of professional competences of future teachers in the process of studying chemistry (dissertation ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.02). Kiev).
6. Федорова, В. Н. (1972). Межпредметные связи. Москва: Педагогика. (Fedorova, V. N. (1972). Cross-curricular relations. Moscow: Pedagogy).
7. Шишкін, Г. О. (2014). Методична система формування інтегрованих знань з фізики в процесі підготовки вчителів технологій: монографія. Донецьк: ЛАНДОН-XXI. (Shishkin, G. O. (2014). Methodical system of formation of integrated knowledge in physics in the process of technology teacher training: monograph. Donetsk: LANDON-XXI).

**Безносюк Н. С., Блашко О. А. Конструирование содержания курса «Химия (по профессиональному направлению)» на основе межпредметной интеграции учебных дисциплин.**

*В работе рассмотрены особенности и принципы конструирования содержания учебной дисциплины «Химия (по профессиональному направлению)». Цель статьи состоит в теоретическом обосновании необходимости конструирования содержания учебной дисциплины «Химия (по профессиональному направлению)» при подготовке будущих учителей трудового обучения и технологий на основе межпредметной интеграции. Критериями классификации межпредметных связей выбраны учебная информация взаимосвязанных дисциплин (содержательный признак) и хронология изучения отдельных дисциплин (временной признак). Результаты проведенного анализа позволяют констатировать, что межпредметные связи химии с дисциплинами профессиональной подготовки являются объективными или теоретическими (по содержательному признаку) и перспективными (по временному признаку). Наличие межпредметных связей именно таких видов дает основания утверждать, что учебная дисциплина «Химия (по профессиональному направлению)» является теоретической основой для освоения дисциплин профессиональной подготовки, а потому ее содержание должно быть построено на основе межпредметной интеграции с целью повышения эффективности формирования профессиональных компетенций. Выделенная в каждом разделе межпредметная основа учебного материала курса химии имеет важное ориентационное и методологическое значение. Во-первых, она является ориентационной основой образовательной деятельности по результатам системного овладения содержанием каждого раздела курса химии. Во-вторых, межпредметная основа химии служит методологическим ориентиром построения содержательного компонента методической системы профессионально ориентированного обучения химии будущих учителей трудового обучения и технологий. Конструирование на основе межпредметной интеграции и принципов профессиональной направленности и профилирования содержания учебной дисциплины «Химия (по профессиональному направлению)» способствует решению важной педагогической задачи - повышению уровня сформированности профессиональных компетенций и личностного развития будущих учителей трудового обучения и технологий.*

**Ключевые слова:** химия, содержание обучения, межпредметная интеграция, профессиональная направленность, профилирование, будущие учителя трудового обучения, учебная программа, высшая школа.

**Beznosiuk N. S., Blazhko O. A. Designing the content of the Chemistry (by professional direction) course on the basis of inter-subject integration of academic disciplines.**

*The purpose of the article is to theoretically substantiate the need to construct the content of the course "Chemistry (professional direction)" in the preparation of future teachers of labor training and technology based on cross-curricular integration. The principles of constructing the content of the course "Chemistry (by professional direction)" are defined in the work. The criteria for classifying cross-curricular relationships are the educational information of the interrelated disciplines (semantic feature) and the time of study of the individual disciplines (temporal feature). The results of the analysis make it possible to conclude that the cross-curricular links between chemistry and training disciplines are objective or theoretical (in content) and perspective (in time). The presence of cross-curricular relations of these types gives grounds to claim that the discipline "Chemistry (by professional direction)" is a theoretical basis for mastering the disciplines of vocational training, and therefore its content should be built on the principles of cross-curricular integration in order to improve the efficiency of the form. Highlighted in each section the cross-curricular basis of the course material of the chemistry course is of important orientation and methodological importance. First, it is the guiding basis of educational activities for the results of systematic mastery of the content of each section of the chemistry course. Secondly, the cross-curricular basis of the chemistry course serves as a methodological guideline for the construction of the content component of the methodological system of vocationally-oriented chemistry training*

for future teachers of labor training and technology. Designing on the basis of cross-curricular integration and the principles of professional orientation and profiling of the content of the discipline "Chemistry (professional orientation)" helps to solve an important pedagogical task - to increase the level of professional competences and personal development of future teachers of labor and technology training.

**Key words:** chemistry, content of training, cross-curricular integration, professional orientation, profiling, future teachers of labor training, curriculum, higher education.

УДК 371:57

DOI 10.5281/zenodo.3669031

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

С. А. Мельник

ORCID ID 0000-0002-4041-0093

Сумський державний педагогічний  
університет імені А.С.Макаренка

### МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ КОЛЕКТИВНО-ГРУПОВОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена дослідженню методичних засад використання сучасних методів, зокрема інтерактивних, у процесі навчання біології в основній школі. Розкрита роль і місце інтерактивного навчання у сучасному освітньому процесі, описано різні підходи до класифікації інтерактивних методів. Досліджено, що інтерактивні методи орієнтовані на реалізацію пізнавальних інтересів і потреб особистості, тому особлива увага приділяється організації процесу ефективної комунікації, в якій учасники процесу взаємодії мобільніші, відкритіші й активні. Найбільшу увагу зосереджено на групі інтерактивних методів колективно-групового навчання: «Мікрофон», «Незакінчені речення», «Мозковий штурм», «Навчаючи – учусь» (або «Кожен учить кожного», або «Броунівський рух»), «Ажурна пилка» («Мозаїка», «Джиг-соу»), аналіз ситуації, вирішення проблем («Дерево рішень»). У статті також висвітлено методичні засади застосування методів колективно-групового навчання на уроках біології у основній школі. У ході педагогічного експерименту досліджено та проаналізовано ефективність методики проведення уроків із застосуванням різних методів інтерактивного навчання. Результати експерименту свідчать про підвищення рівня пізнавальної активності та навчальних досягнень учнів у процесі вивчення біології. За результатами експерименту зроблено висновок, що інтерактивні методи колективно-групового навчання справляють позитивний емоційний вплив на школярів і сприяють формуванню та розвитку пізнавальної активності. Інтерактивні технології вплинули на всіх учнів і дали свої позитивні результати. Після впровадження експерименту, навіть ті учні, які мають середній рівень успішності не залишилися байдужими до вивчення запропонованого навчального матеріалу. Усі учні досліджуваного класу під час уроків активно працювали, з цікавістю самостійно дізнавалися нові факти та події, вдосконалили свої вміння працювати злагодженим колективом, чітко і лаконічно аргументувати відповідь, творчо підходити до вирішення проблем.

**Ключові слова:** сучасні методи навчання, інтерактивні методи, колективно-групове навчання, біологія, основна школа, освітній процес, пізнавальна активність, навчальні досягнення.

**Постановка проблеми.** Сучасний період розвитку суспільства потребує якісно нового рівня освіти, який відповідав би міжнародним стандартам. На сьогодні гостро постає проблема орієнтування освіти на забезпечення самовизначення особистості, створення умов

для самореалізації учнів. Розв'язання цієї актуальної проблеми можливо лише на основі широкого впровадження нових педагогічних технологій, спрямованих на всебічний розвиток учня. Тому одним з напрямків модернізації системи навчання є удосконалення методів і форм навчання, які будуть сприяти самореалізації тих, хто навчається. Формування в учнів цілісного світогляду про навколишній світ, активізація їх пізнавальної діяльності, підвищення якості засвоєння сприйнятого матеріалу, створення творчої атмосфери в колективі учнів, робота школярів з додатковою літературою, таблицями, опорними схемами, виявлення міжпредметних зв'язків, підвищення інтересу учнів до матеріалу, все це забезпечується застосуванням сучасних методів навчання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Інтерактивні методи навчання є предметом дослідження багатьох фахівців у науково-педагогічному колі. Всі вони розглядають дані методи в контексті особистісно-орієнтованого підходу до навчання. В працях К. О. Баханова, О. Л. Глотова, К. Ф. Нор, О. М. Пехоти, Л. В. Пироженко, О. І. Пометун, Г. П. П'ятакова, Г. А. Цукерман, О. Г. Ярошенко інтерактивні методи розглядаються як засіб формування основних ключових компетентностей, що відповідає завданням Державного стандарту базової освіти [5].

На думку О. Пометун та Л. Пироженко, інтерактивне навчання є різновидом активного. Вони вважають, що інтерактивна технологія навчання передбачає залучення до освітнього процесу всіх його учасників, де кожен учень має конкретне завдання, за яке він повинен публічно прозвітуватись, або від його діяльності залежить якість виконання поставленого перед групою та перед усім класом завдання [10].

Усе зазначене вище зумовило необхідність дослідження використання сучасних методів, зокрема інтерактивних, на уроках у закладах загальної середньої освіти. Тому **метою даної статті** є розкриття методичних засад використання інтерактивних методів під час навчання біології у основній школі.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасна школа перебуває на шляху модернізації змісту і форми навчання. Розвиток науки і техніки сприяв появі нових форм навчальної комунікації та новітніх методів розв'язання освітніх завдань. Одним із кроків підвищення ефективності освітнього процесу є впровадження інтерактивних методів. За умови доцільного й методологічно виправданого їх застосування створюються оптимальні умови для інтелектуального розвитку й самореалізації особистості [4].

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

Сутність інтерактивного навчання полягає у тому, що освітній процес відбувається за умови постійної, активної, позитивної взаємодії всіх учнів. Відбувається колективне, групове, індивідуальне навчання, що базується на співпраці у схемах «вчитель-учень» та «учень-учень». При цьому вчитель і учні є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання [8].

Ключовими у розумінні психологічної основи інтерактивних методів є поняття інтеракції (з англ. «interaction» – взаємодія) – взаємодії, динаміки між учасниками навчання з використанням моделей комунікацій, стосунків, ролей тощо.

Інтерактивні методи орієнтовані на реалізацію пізнавальних інтересів і потреб особистості, тому особлива увага приділяється організації процесу ефективної комунікації, в якій учасники процесу взаємодії мобільніші, відкритіші й активні. Організації процесу такої взаємодії сприяє використання відповідних методів навчання.

Дослідники О. Пометун та Л. Пироженко вважають, що методи інтерактивного навчання можна розділити на чотири групи, залежно від мети уроку та форм організації навчальної діяльності учнів:

1) *інтерактивні методи кооперативного навчання* – організація навчання у малих групах учнів, об'єднаних спільною навчальною метою: робота в парах («Один проти одного», «Думати, працювати в парі, обмінятися думками»), «Ротаційні (змінювані) трійки»,

«Два-чотири-всі разом», «Карусель», робота в малих групах («Діалог», «Синтез думок», «Спільний проект», «Пошук інформації», «Коло ідей», «Акваріум») тощо.

2) *інтерактивні методи колективно-групового навчання* – методи, що передбачають одночасну спільну (фронтальну) роботу всього класу: обговорення проблеми в загальному колі, «Мікрофон», «Незакінчені речення», «Мозковий штурм», «Навчаючи – учусь» (або «Кожен учиє кожного», або «Броунівський рух»), «Ажурна пилка» («Мозаїка», «Джиг-соу»); аналіз ситуації; вирішення проблем («Дерево рішень»).

3) *методи ситуативного моделювання* – побудова процесу навчання за допомогою залучення учнів до гри, передусім, ігрове моделювання явищ, що вивчаються: симуляції або імітаційні ігри; спрощене судове слухання; громадські слухання; розігрування ситуацій за ролями («Рольова гра», «Програвання сценки», «Драматизація»).

4) *методи опрацювання дискусійних питань* – широке публічне обговорення якогось суперечливого питання: метод ПРЕС; «займи позицію»; «зміни позицію»; «неперервна шкала думок» («Континуум», «Нескінченний ланцюжок»); дискусія; дискусія в стилі телевізійного ток-шоу; оцінювальна дискусія; дебати [9].

У нашому дослідженні ми використовували групу методів колективно-групового навчання, які передбачають одночасну спільну роботу всього класу [2]. Методичні аспекти їх використання у процесі навчання біології в основній школі наводимо нижче.

**1. Метод «Мікрофон»** надає можливість кожному сказати щось швидко, по черзі, відповідаючи на запитання або висловлюючи свою думку чи позицію [11].

Наприклад, під час вивчення теми «Різноманітність покритонасінних. Сільськогосподарські групи рослин класу Дводольні та Однодольні» (Біологія рослин, 6 клас) доцільно запропонувати учням по черзі дати швидкі відповіді на запитання. Відповідати може тільки той у кого знаходиться «мікрофон».

#### **Орієнтовні запитання:**

1. Назвіть основні групи сільськогосподарських рослин.
2. За якими принципами поділяють сільськогосподарські рослини на групи?
3. До якої групи належать кукурудза, пшениця, жито, ячмінь, рис?
4. Які культурні рослини відносять до групи зернобобових культур?
5. Яка рослина є основною зерновою культурою і чому?
6. Які овочеві культури вирощують в овочівництві?
7. Яке їх значення в харчуванні людини?
8. Які рослини належать до олійних культур?
9. Які рослини відносять до плодово-ягідних?
10. Назвіть представників групи технічних культур та їх значення.

**2. Метод «Незакінчені речення»** дає можливість ґрунтовніше працювати над формою висловлювання власних ідей, порівнювати їх з іншими. Робота за такою методикою дає присутнім змогу долати стереотипи, вільно висловлюватися щодо запропонованих тем, відпрацьовувати вміння говорити коротко, але по суті й переконливо [11].

Наприклад, даний метод доцільно використати на етапі підведення підсумків уроку. Дітям пропонується закінчити речення. Кожний наступний учасник обговорення повинен починати своє висловлювання із запропонованої фрази. Учні працюють з наведеними відкритими реченнями:

1. Сьогодні на уроці я повторив ...
2. Сьогодні на уроці зрозумів ...
3. Сьогодні на уроці я дізнався ...
4. Сьогодні на уроці я навчився ...
5. На сьогоднішньому уроці для мене найважливішим відкриттям було...
6. Урок важливий, тому що...
7. Від наступного уроку я чекаю...

**3. Метод «Мозковий штурм»** широко використовується для знайдення кількох рішень конкретної проблеми. Мозковий штурм спонукає дітей проявляти уяву та творчість, дає можливість їм вільно висловлювати свої думки [11].



Наприклад, у рамках проведення уроку на тему: «Покритонасінні або Квіткові» (Біологія рослин, 6 клас) учням пропонується висловити свої ідеї щодо відповіді на запропоноване питання. Усі думки учнів фіксуються на дошці, потім колективно обговорюються.

*Що дало можливість зайняти рослинам відділу Покритонасінні панівне положення на нашій планеті, які їхні прогресивні ознаки в порівнянні з іншими відділами рослин?*

*Складання схеми обговорення*



**4. Метод «Навчаючи – учусь»** використовується при вивченні блоку інформації або при узагальненні та повторенні вивченого. Він дає можливість дітям узяти участь у передачі своїх знань однокласникам. Використання цього методу дає загальну картину понять і фактів, що їх необхідно вивчити на уроці, а також викликає певні запитання та підвищує інтерес до навчання [11].

Наприклад при вивченні теми «Два типи симетрії як відображення способу життя. Способи пересування тварин» (Біологія тварин, 7 клас) можна об'єднати учнів у групи:

*I група — плавання*

*II група — повзання*

*III група — лазіння*

*IV група — стрибання*

*V група — літання*

*VI група — планерування*

Кожна група отримує наступне завдання: *схарактеризувати способи пересування тварин за планом:*

*1. Спосіб пересування*

*2. Приклади тварин, здатних до такого способу пересування*

*3. Спосіб життя тварин*

*4. Особливості будови тварин, пов'язані зі способом пересування*

Після опрацювання навчального матеріалу учні рухаються по класу та обмінюються інформацією.

**5. Метод «Мозаїка»** використовується для створення на уроці ситуації, яка дає змогу дітям працювати разом для засвоєння великої кількості інформації за короткий проміжок часу. Ефективний і може замінити лекції у тих випадках, коли початкова інформація повинна бути донесена до дітей перед проведенням основного уроку або доповнює такий урок. Заохочує дітей допомагати один одному вчитися, навчаючи [13].

Наприклад, під час опрацювання навчального матеріалу у рамках теми «Різноманітність покритонасінних. Сільськогосподарські групи рослин класу Дводольні та Однодольні» (Біологія рослин, 6 клас) учням пропонується об'єднатися в «домашні» групи, які отримують завдання. Кожна група опрацьовує матеріал стосовно свого завдання. Після

завершення роботи утворюються «експертні» групи, до яких входять по кілька учнів з кожної «домашньої» групи. Учні обмінюються своїми знаннями, занотовують необхідну інформацію, потім повертаються до своїх «домашніх» груп, де остаточно узагальнюють весь матеріал.

*Завдання для груп:*

*Група № 1: Зернові та зернобобові культури*

*Група № 2: Овочеві культури*

*Група № 3: Олійні культури*

*Група № 4: Плодові та ягідні культури*

*Група № 5: Кормові культури*

*Група № 6: Технічні культури*

*Кожна група працює за таким планом:*

*1) Загальна характеристика групи рослин*

*2) Представники групи*

*3) Значення у житті людини*

Після завершення роботи учнями, відбувається колективна перевірка результатів, шляхом розв'язання відповідних завдань.

**6. Аналіз ситуації** – метод активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, при якому вони беруть участь у безпосередньому обговоренні різних ситуацій або завдань. Навчаче учнів ставити запитання, відрізняти факти від думок, виділяти важливі та другорядні обставини, аналізувати та приймати рішення [13].

Наприклад, учням пропонується проаналізувати ситуацію та висловити власні думки щодо її вирішення (у рамках вивчення теми «Запилення». Біологія рослин, 6 клас)

*Фермери дуже занепокоєні ситуацією, що склалася цієї весни. Адже в період цвітіння плодових дерев погода була напрочуд несприятливою. Майже кожен день йшов дощ, а температура повітря рідко підіймалася вище 15°C. Як ви думаєте, чому занепокоєні фермери? Чи виправдані їхні хвилювання? Запропонуйте можливі шляхи вирішення даної проблеми.*

Для перевірки ефективності уроків із застосуванням інтерактивних методів навчання у порівнянні з традиційними уроками нами був проведений педагогічний експеримент, що полягав у виявленні і дослідженні впливу інтерактивних методів колективно-групового навчання на стимулювання та розвиток пізнавальної активності учнів в умовах реального освітнього процесу.

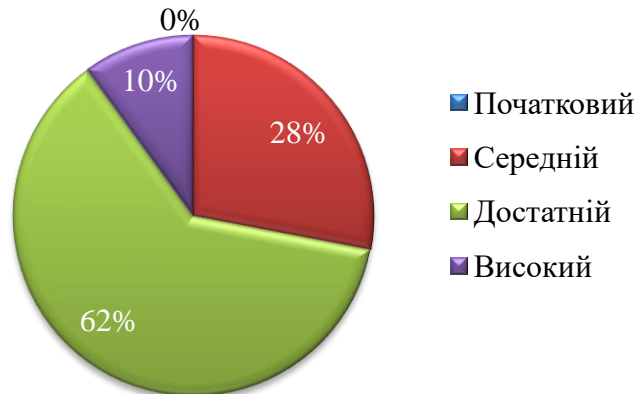
Дослідно-експериментальна робота здійснювалась на базі Комунальної установи Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів № 7 імені Максима Савченка Сумської міської ради. Педагогічний експеримент почався з аналізу шкільної документації та учнівських робіт, спостереження за учбовою діяльністю учнів під час проведення традиційних уроків з метою виявлення рівня навчальних досягнень, а також проведення діагностичної методики (опитувальник для вивчення пізнавальної активності учнів Б. К. Пашнєва [6]) для визначення рівня пізнавальної активності учнів класу до використання експериментального фактору (табл. 1).

**Таблиця 1.**

**Результати діагностики пізнавальної активності учнів до початку експериментального навчання**

Рівень пізнавальної активності	Кількість учнів даного рівня	% від загальної кількості учнів
<i>Низький рівень 0 – 12 б.</i>	10	34%
<i>Середній рівень 13 – 25 б.</i>	13	45%
<i>Високий рівень 26 – 42 б.</i>	6	21%

Дані про рівень навчальних досягнень учнів до початку експериментального навчання наводимо нижче (рис.1). Більшість учнів до початку експериментального навчання мали достатній рівень навчальних досягнень (62%), 28% учнів мали середній рівень та 10% учнів – високий рівень. Учнів, які мали початковий рівень навчальних досягнень не виявлено.



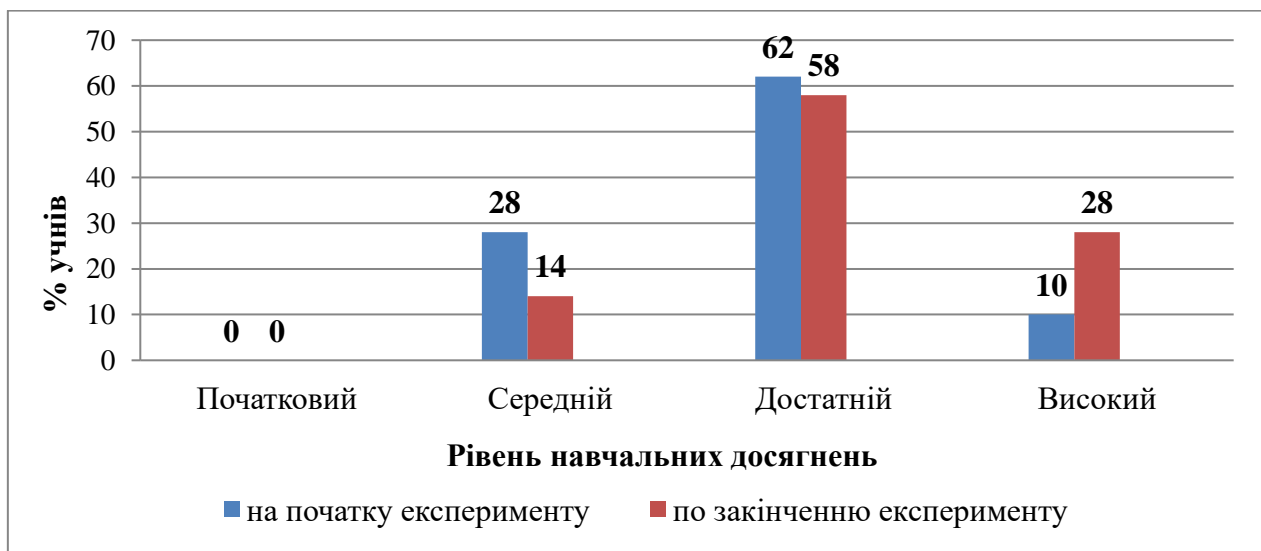
**Рис. 1. Рівень навчальних досягнень учнів до початку експериментального навчання**

Для продовження педагогічного експерименту були розроблені та проведені уроки із застосуванням інтерактивних методів колективно-групового навчання.

Динаміка формування інтелектуальних умінь та зміни рівня навчальних досягнень учнів прослідкована за результатами письмових робіт, усних відповідей, практичних та лабораторних робіт, тестового контролю.

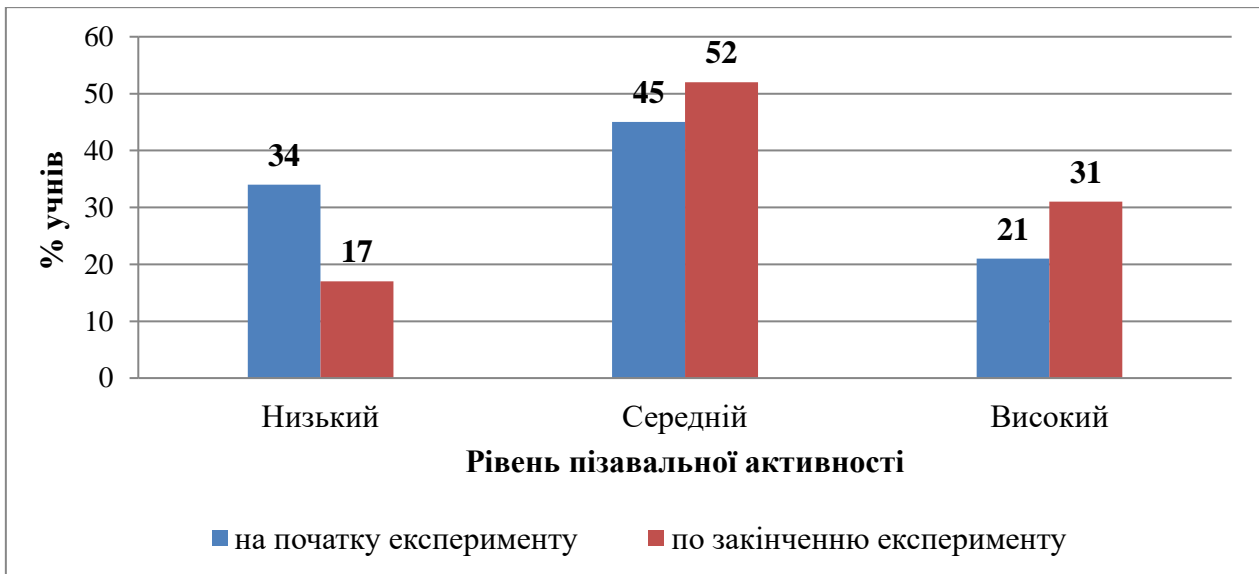
Рівень навчальних досягнень учнів після проведення інтерактивних уроків помітно зріс. Порівняно з початковими результатами збільшилася кількість учнів, що мають високий рівень навчальних досягнень з 10% до 28%. Кількість учнів, що мають середній рівень з 28% зменшилася до 14%. 58% учнів від загальної кількості навчаються на достатньому рівні. Учнів, які мають початковий рівень навчальних досягнень, як і раніше не виявлено.

Динаміку зміни рівня навчальних досягнень з біології за допомогою інтерактивних методів навчання наведено на рисунку 2.



**Рис. 2. Динаміка зміни рівня навчальних досягнень з біології за допомогою інтерактивних методів навчання**

Проаналізувавши успішність учнів при проведенні даних уроків, можна зробити висновок про підвищення ефективності уроків біології із застосуванням інтерактивних методів навчання.



**Рис. 3. Динаміка зміни рівня пізнавальної активності учнів у ході педагогічного експерименту**

По закінченню експерименту, після проведення уроків із застосуванням різноманітних методів інтерактивного навчання, нами було проведено повторне анкетування учнів (рис. 3). Зменшилася кількість учнів з низьким рівнем з 34 % до 17% та збільшилася кількість учнів з середнім (52%) та високим (31%) рівнем пізнавальної активності.

У ході цих уроків спостерігалось зростання інтересу учнів до роботи на занятті, удосконалення умінь і навичок та підвищення рівня успішності. Такий висновок зроблено на основі результатів перевірок знань, а також спілкування між учнями: вони обмінюються цікавою, новою інформацією з прочитаної літератури біологічного спрямування. У багатьох учнів особливо яскраво виражені такі ознаки пізнавального інтересу, як глибина проникнення в сутність значення проблеми дослідження, прагнення до самостійності у досягненні бажаного результату, усвідомленість значущості пізнавального навчання.

За результатами експерименту можна зробити висновок, що інтерактивні методи колективно-групового навчання справляють позитивний емоційний вплив на школярів і сприяють формуванню та розвитку пізнавальної активності. Інтерактивні технології вплинули на всіх учнів і дали свої позитивні результати. Після впровадження експерименту, навіть ті учні, які мають середній рівень успішності не залишилися байдужими до вивчення запропонованого навчального матеріалу. Усі учні досліджуваного класу під час уроків активно працювали, з цікавістю самостійно дізнавалися нові факти та події, вдосконалили свої вміння працювати злагодженим колективом, чітко і лаконічно аргументувати відповідь, творчо підходити до вирішення проблем. Це доводить, що завдяки організації освітнього процесу в режимі інтерактиву сприяє підвищенню якості такого уроку.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Все зазначене дає змогу стверджувати, що інтерактивні методи колективно-групового навчання здатні успішно формувати інтерес учнів до практичних аспектів біологічних знань. Слід наголосити, що вони відповідають загальнодидактичним критеріям відбору змісту навчального матеріалу: відповідність стану сучасних наукових знань, доступність, створення в учнів цілісного уявлення про предмет вивчення, емоційна насиченість навчальної інформації тощо. Це дає підстави зробити висновок, що інтерактивні методи мають важливу методичну та дидактичну цінність, якою потрібно скористатися у освітньому процесі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Берегова, А. (2008). Інтерактивні технології навчання як один із засобів формування системи біологічних знань учнів. *Біологія. Шкільний світ: газ. для вчителів біології*, 2008, 28, 19-20. (Beregova, A. (2008). *Interaktivni tehnologiyi navchannya yak odin iz zasobiv*

- formuvannya sistemi biologichnih znan uchniv. *Biologiya. Shkilniy svit: gaz. dlya vchiteliv biologiyi*, 2008, 28, 19-20).
2. Богданова, О. К. (2003). Сучасні форми і методи викладання біології в школі: навч. посіб. Харків: Основа. (Bogdanova, O. K. (2003). *Suchasni formi i metodi vikladannya biologiyi v shkoli: navch. posib.* Harkiv: Osnova).
  3. Голант, Е. Я. (1957). Методы обучения в советской школе. Москва: Учпедгиз. (Golant, E. Ya. (1957). *Metodyi obucheniya v sovetskoj shkole.* Moskva: Uchpedgiz).
  4. Комар, О. (2010). Інтерактивні методи як інноваційна діяльність сучасного вчителя початкової школи. *Початкова школа*, 7, 47-49. (Komar, O. (2010). *Interaktivni metodi yak innovatsiyuna diyalnist suchasnogo vchatelya pochatkovoyi shkoli.* Pochatkova shkola, 7, 47-49).
  5. Маслікова, І. В. (2003). Режисюра особистісно-розвиваючого уроку біології. *Хімія. Біологія*, 8, 2-3. (Maslikova, I. V. (2003). *Rezhisura osobistisno-rozvivayuchogo uroku biologiyi.* Himiya. Biologiya, 8, 2-3).
  6. Пашнев, В. К. (2007). Психодіагностика обдарованості. Харків: Вид. група «Основа»: «Триада+». (Pashnev, V. K. (2007). *Psihodiagnostika obdarovanosti.* Harkiv: Vid. grupa «Osнова»: «Triada+»).
  7. Побірченко, Н. (2004). Інтерактивне навчання в системі нових освітніх технологій. *Початкова школа*, 10. (Pobirchenko, N. (2004). *Interaktivne navchannya v sistemі novih osvıtnih tehnologiy.* Pochatkova shkola, 10).
  8. Пометун, О. І. (2007). Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ: СПД Кулінічев Б.М. (Pometun, O. I. (2007). *Entsiklopediya interaktivnogo navchannya.* Kiyiv: SPD Kulinichev B.M.).
  9. Пометун, О. І. (2008). Інтерактивні технології: теорія та методика: посібник для викладачів. Умань-Київ. (Pometun, O. I. (2008). *Interaktivni tehnologiyi: teoriya ta metodika: posibnik dlya vikladachiv.* Uman-Kiyiv).
  10. Пометун, О. І. (2004). Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Науково-методичний посібник. Київ: А.С.К. (Pometun, O. I. (2004). *Suchasniy urok. Interaktivni tehnologiyi navchannya: Naukovo-metodichniy posibnik.* Kiyiv: A.S.K.).
  11. Руснак, Г. (2004). Інтерактивні методи роботи на уроці біології. *Біологія. Хімія: газ. для вчителів біології*, 68, 1-7. (Rusnak, G. (2004). *Interaktivni metodi roboti na urotsi biologiyi.* Biologiya. Himiya: gaz. dlya vchiteliv biologiyi, 68, 1-7).
  12. Свінченко, І. А. (2011). Інтерактивні форми діяльності на уроках біології. Частина І. Харків: Основа. (Svinchenko, I. A. (2011). *Interaktivni formi diyalnosti na uroках biologiyi. Chastina I.* Harkiv: Osnova).
  13. Шулдик, В. (2004). Використання інтерактивних технологій на уроках біології. *Біологія і хімія в шк.: наук.-метод. журн.*, 6, 22-25. (Shuldik, V. (2004). *Vikoristannya interaktivnih tehnologiy na uroках biologiyi.* Biologiya i himiya v shk.: nauk.-metod. zhurn., 6, 22-25).

**Миронец Л. П., Мельник С. А. Методические основы использования интерактивных методов коллективно-группового обучения в процессе изучения биологии в основной школе.**

*Статья посвящена исследованию методических основ использования современных методов, в частности интерактивных, в процессе обучения биологии в основной школе. Раскрыта роль и место интерактивного обучения в современном образовательном процессе, описаны различные подходы к классификации интерактивных методов. Исследовано, что интерактивные методы ориентированы на реализацию познавательных интересов и потребностей личности, поэтому особое внимание уделяется организации процесса эффективной коммуникации, в которой участники процесса взаимодействия мобильны, открыты и активны. Наибольшее внимание сосредоточено на группе интерактивных методов коллективно-группового обучения: «Микрофон», «Незаконченные предложения», «Мозговой штурм», «Обучая - учусь» (или «Каждый учит каждого», или «Броуновское движение»), «Ажурная пила» («Мозаика», «Джиг-соу»), анализ ситуации, решение проблем («Дерево решений»). В статье также рассмотрены методические основы*

применения методов коллективно-группового обучения на уроках биологии в основной школе. В ходе педагогического эксперимента исследовано и проанализировано эффективность методики проведения уроков с применением различных методов интерактивного обучения. Результаты эксперимента свидетельствуют о повышении уровня познавательной активности и знаний учащихся в процессе изучения биологии. За результатами эксперимента сделан вывод, что интерактивные методы коллективно-группового обучения оказывают положительное эмоциональное воздействие на школьников и способствуют формированию и развитию познавательной активности. Интерактивные технологии повлияли на всех учеников и дали свои позитивные результаты. После внедрения эксперимента, даже те ученики, которые имеют средний уровень успеваемости не остались равнодушными к изучению предложенного учебного материала. Все ученики исследуемого класса во время уроков активно работали, с интересом самостоятельно узнавали новые факты и события, совершенствовали свои умения работать слаженным коллективом, четко и лаконично аргументировать ответ, творчески подходить к решению проблем.

**Ключевые слова:** современные методы обучения, интерактивные методы, коллективно-групповое обучение, биология, основная школа, образовательный процесс, познавательная активность, учебные достижения.

**Mironets L. P., Melnyk S. A. Methodical bases of the use of interactive collective-group learning methods in the process of teaching biology in the basic school.**

*The article is devoted to the research of methodological foundations of the use of modern methods, in particular interactive, in the process of teaching biology in basic school. The role and place of interactive learning in the modern educational process is revealed, different approaches to the classification of interactive methods are described. It is researched that interactive methods are focused on the realization of cognitive interests and needs of the individual, therefore special attention is paid to organizing the process of effective communication in which the participants are more active. The most attention is focused on the group of interactive collective-group learning methods: «Microphone», «Infinite sentences», «Brainstorming», «Learning – Learning» (or «Everyone Teaches Each», or «Bruno movement») «Mosaic», «Jigsaw»), situation analysis, problem solving («Decision Tree»). The article also describes the methodological principles of the application of methods of group-group teaching in biology lessons in basic school. In the course of the pedagogical experiment, the effectiveness of the methodology of conducting lessons with the use of different methods of interactive learning was investigated and analyzed. The results of the experiment indicate an increase in the level of cognitive activity and educational achievement of students in the study of biology. According to the results of the experiment, it was concluded that interactive methods of collective-group learning exert a positive emotional influence on the pupils and contribute to the formation of the development of learning. Interactive technologies have influenced all students and have produced positive results. After conducting the experiment, even those students who have an average level of success did not remain indifferent to the study of the applied material. All students of the experimental class all the time worked actively with the interest of independent learning new facts and even improved their ability to work with a well-coordinated team clearly and concisely justify the answer creatively to solve problems.*

**Key words:** modern teaching methods, interactive methods, group-group teaching, biology, basic school, educational process, cognitive activity, educational achievements.

М. П. Москаленко

ORCID ID 0000-0002-0580-9314

А. П. Вакал

ORCID ID 0000-0002-1386-7944

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

Сумський державний педагогічний  
університет імені А.С.Макаренка

## РОЛЬ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ У РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «БІОЛОГІЯ» В 6 КЛАСІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

*У статті описано компетентнісний потенціал організації і проведення практичних робіт з біології у шостому класі під час вивчення теми «Клітина». Мета даної статті полягає у вивченні дидактичних можливостей практичних робіт під час формування предметних компетентностей в учнів 6 класів.*

*Описано основні складові компетентнісного потенціалу, які можна реалізувати при виконанні практичної роботи №1: «Будова світлового мікроскопа та робота з ним» – це «Основні компетентності у природничих науках і технологіях» та «Інформаційно-цифрова компетентність».*

*Під час виконання практичної роботи №2: «Виготовлення мікропрепаратів шкірки луски цибулі та розгляд її за допомогою оптичного мікроскопа» учні згадують, що організми мають клітинну будову і роблять висновок про те, що клітина була відкрита завдяки винаходу мікроскопа, а цей момент є формуванням певного ставлення, як складової очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів під час вивчення теми «Клітина» в 6 класі.*

*Під час виконання практичної роботи учні виконують багато різних операцій у бригаді з двох учнів (один мікроскоп на стіл). Це краще, ніж індивідуальне виконання завдання, адже так реалізується «уміння працювати в команді під час виконання біологічних дослідів і проєктів» Це одне з умінь з комплексу компетентнісного потенціалу «Соціальна і громадянська компетентності».*

*За підсумками розглянутих практичних робіт учні набувають умінь: розпізнавати на мікропрепаратах рослинних клітин їхні складові; налаштувати шкільний оптичний мікроскоп та отримати чітке зображення мікроскопічного об'єкта; виготовляти прості мікропрепарати рослинних клітин; дотримуватися правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням; вміти самостійно виготовити мікропрепарат шкірки цибулі.*

**Ключові слова:** компетентність, основна школа, біологія, практична робота, біологічні поняття, міжпредметні зв'язки, вчитель біології, освітній процес.

**Постановка проблеми.** Компетентнісний потенціал такого навчального предмету як біологія – це сукупність набутих знань, сформованих умінь та ставлення до об'єктів живої природи [1]. Специфіка даного потенціалу полягає в тому, що без безпосереднього контакту з природними явищами, екскурсій, практичних та лабораторних занять, демонстраційних дослідів його реалізувати неможливо.

В шостому класі на вивчення біології накладаються також вікові особливості психіки підлітків. Адже в цей період, можливість проводити маніпуляції з реальними природними об'єктами сприяє формуванню предметно-образного мислення [6]. Практичні роботи в цьому сенсі – оптимальна форма проведення уроку.

**Аналіз актуальних досліджень.** У сучасній педагогічній літературі вже тривалий час обговорюються способи реалізації компетентнісного потенціалу різних шкільних

навчальних предметів. На сьогодні чисельними вітчизняними дослідниками вже визначені ключові освітні компетентності кожного навчального предмету закладів загальної середньої освіти [2, 3, 4, 5, 7].

В той же час залишається актуальним питання оптимальних методів та підходів до формування предметних компетентностей в навчальному процесі під час вивчення предмету «Біологія» в 6-9 класах.

Тому **мета даної статті** полягає у вивченні дидактичних можливостей практичних робіт під час формування предметних компетентностей в учнів 6 класів при вивченні теми «Клітина».

**Виклад основного матеріалу.** Одна із тем навчального предмету «Біологія» в 6 класі – «Клітина» надає великі можливості застосування практичних робіт при її вивченні. Шкільна програма з біології для 6 класу передбачає виконання в даній темі двох практичних робіт.

Практична робота №1: «Будова світлового мікроскопа та робота з ним». Головні складові компетентнісного потенціалу, які можна реалізувати при виконанні даної практичної роботи – це «Основні компетентності у природничих науках і технологіях» та «Інформаційно-цифрова компетентність».

Виконанню практичної роботи передують вступна бесіда вчителя з учнями. Під час бесіди вчитель ставить запитання, розв'язання яких просуватиме учнів у формуванні в них необхідних компетентностей.

Вчитель дає визначення світлового мікроскопу як оптичного приладу і задає перше питання: навіщо потрібні такі прилади? Адже за допомогою зору людина може бачити ті об'єкти та предмети, що нас оточують і цікавлять. Учні відповідають, що прилад необхідний для вивчення того, що ми не можемо побачити за допомогою наших очей. Цей висновок та сама поява на уроці біології мікроскопу говорить дітям про те, що вивчення природних об'єктів не завжди можливе лише з використанням власних органів чуття. Так реалізується вміння «шукати, обробляти та зберігати інформацію біологічного характеру, критично оцінюючи її» [1]. Адже діти критично оцінюють можливості зорового аналізатору людини, наводять приклади доступних для спостереження природних об'єктів і розуміють, що не всі природні явища можна пояснити знаннями, отриманими з допомогою власного зору та інших органів чуття.

Після викладення вчителем мети уроку – ознайомлення з будовою мікроскопа та засвоєння основних правил роботи з ним, учні приступають до вивчення окремих частин приладу. На цьому етапі вчителю важливо не просто називати окремі складові мікроскопу, а, в першу чергу, пояснювати їх функціональне призначення. Пов'язуючи форму, розташування, розміри деталей з їх назвою та конкретною функцією під час збільшення природного об'єкту, в учнів формується вміння «використовувати сучасні пристрої для спостереження за доквіллям, явищами й процесами живої природи» [1]. Наприклад, при засвоєнні терміну «основа» - широка важка частина мікроскопу, яка забезпечує нерухоме розташування приладу під час роботи з ним, можна звернутися до життєвого досвіду дітей, які бачили зображення нерухомих об'єктів та в русі.

Ще одним суттєвим моментом є те, що терміни, якими позначають деякі частини мікроскопу, мають іншомовне походження – «тубус», «окуляр», «об'єктив». Всі вони мають латинське походження, а зараз є складовими німецької (тубус) та французької мов (об'єктив, окуляр). В результаті виконання практичного завдання учні набувають уміння «доречно використовувати біологічні поняття та найуживаніші терміни в усних чи письмових текстах, читати й тлумачити біологічну номенклатуру й термінологію іноземною мовою». Це одне із умінь з комплексу компетентнісного потенціалу «Спілкування іноземними мовами» [1].

Після ознайомлення з приладом та значенням його окремих частин, виникає необхідність пояснити сам термін «мікроскоп» – світловий, та з'ясувати роль світла в мікроскопії загалом. Використання джерела освітлення вимагає короткого обговорення даного питання з класом і знаходження відповідей на наступні запитання.

Навіщо додаткове освітлення взагалі під час використання мікроскопа? Чи можна вивчити дрібні структури без освітлення? Ні, тому, що сонячне або штучне світло є джерелом



енергії, яку використовують для процесу збільшення. Саме через це мікроскоп називають яким? Так, світловим.

Відповіді на ці питання, знайдені і озвучені учнями з допомогою вчителя є типовим прикладом міжпредметних зв'язків, адже розуміння властивостей світла, хоч і на такому простому рівні – це усвідомлення ролі фізичного явища в процесі дослідження біологічних об'єктів. Дана практична робота надає відмінні можливості реалізації зв'язків з іншими навчальними дисциплінами.

Вивчаючи будову світлового мікроскопу доцільно звернутися до іще одного виду мікроскопів – електронного. На запитання: які ще назви мікроскопів ви знаєте, більшість учнів називають електронний мікроскоп. Чому вони так називаються? Тепер учні не просто згадують знайомий термін, а по аналогії зі світловим мікроскопом оперують наступною тезою: тому, що в цих мікроскопах в якості джерела енергії використовують вже не світло, а електрони.

Особливість використання електронного мікроскопу вчитель з'ясовує через наступний діалог. – Чому взагалі з'явилися і використовуються електронні мікроскопи, якщо є світлові? Доки світловий мікроскоп задовольняв вимоги дослідників з вивчення клітин, доти його використовували. Коли почалось вивчення об'єктів, дрібніших за клітину (наприклад мембрани), виникла потреба в іншому джерелі енергії, яке б забезпечило більшу роздільну здатність.

Відбувається осмислення учнями навчального матеріалу та його структурування навколо біологічних та фізичних термінів на основі функціонального підходу без необхідності їх спеціального запам'ятовування.

Наведений приклад - невеликий елемент використання практичної роботи для досягнення одного із результатів біологічної освіти в основній школі: «усвідомлення цілісності природи та взаємозв'язок її об'єктів та явищ» [1].

Таким чином, в ході виконання практичної роботи з'являється усвідомлення можливості глибшого дослідження будови клітини за допомогою сучасних приладів (електронний мікроскоп) та методів досліджень, що є одним із очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні даної теми [1].

Надалі учні знайомляться з правилами роботи зі світловим мікроскопом. Допомога вчителя полягає у тому, щоб через запитання та аргументацію відповідей, учні зрозуміли доцільність, значення кожного такого правила, а не просто запам'ятовували їх. Наприклад: чому при переносі мікроскопа одну руку розмішують під корпусом? Чому не можна сильно нахилити мікроскоп і т.і. Так здобувається вміння «дотримуватись правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням» [1].

Практична робота №2: «Виготовлення мікропрепаратів шкірки луски цибулі та розгляд її за допомогою оптичного мікроскопа». Бажано цю практичну роботу проводити вже на наступному уроці після першої, адже учні вже знають можливості світлового мікроскопа і таким чином фактично відбувається закріплення правил роботи з мікроскопом.

Вступну бесіду доцільно побудувати наступним чином. Вчитель формулює наступні запитання, які дозволяють перейти від відомостей про мікроскоп до внутрішньої будови організмів. Ми з вами ознайомились з будовою світлового мікроскопа. На вашу думку, які можливості цього приладу? Що можна побачити і вивчити за допомогою мікроскопу? Які об'єкти доступні для цього приладу?

Учні згадують, що організми мають клітинну будову і роблять висновок про те, що клітина була відкрита завдяки винаходу мікроскопа, а цей момент є формуванням певного ставлення, як складової очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів під час вивчення теми «Клітина» в 6 класі [1].

Далі важливо перейти від констатації клітинної будови до її функціонального наповнення. В цьому розумінні дана практична робота має великі переваги, адже об'єкт дослідження – клітина рослинного походження, що має свої особливості функціонування, які проявляються в її будові. Далі бесіда з учнями відбувається через такі запитання. Навіщо знати внутрішню будову рослин і тварин або інших організмів? Що нам дасть знання такої

будови? Можливо цілком достатньо мати уявлення з морфології – зовнішньої будови організмів? Разом з вчителем учні наводять приклади складових частин рослинної клітини (клітинна стінка, вакуоль, хлоропласти) та пов'язують їх існування з прикріпленим способом життя рослини, необхідністю існування внутрішньої опорної системи і, в кінці кінців, з автотрофним типом живлення. Тут же можна продемонструвати модель або малюнок тваринної клітини, у якої дані органоїди відсутні і за аналогією вийти на рухливий спосіб життя та тип живлення тварин. Таким чином, відбувається наповнення вже відомих елементів внутрішньої будови клітин функціональним біологічним змістом. Це і є повноцінні знання, коли учні наводять приклади органоїдів, порівнюють будову рослинної та тваринної клітини.

Тепер є підґрунтя для виконання практичної роботи та розуміння учнями того, які клітинні структури вони побачать в мікроскоп і далі відбувається перехід до виконання практичної роботи, формулюються мета та завдання.

Під час виконання практичної роботи учні виконують багато різних операцій, під час яких формується вміння виготовляти прості мікропрепарати рослинних клітин [1]. Зазвичай для виконання даної роботи вчителі формують бригаду з двох учнів (один мікроскоп на стіл). Це краще, ніж індивідуальне виконання завдання, адже так реалізується «вміння працювати в команді під час виконання біологічних дослідів і проектів» Це одне з умінь з комплексу компетентнісного потенціалу «Соціальна і громадянська компетентності» [1].

За підсумками розглянутих практичних робіт учні набувають умінь:

- розпізнавати на мікропрепаратах рослинних клітин їхні складові;
- налаштувати шкільний оптичний мікроскоп та отримати чітке зображення

мікроскопічного об'єкта;

- виготовляти прості мікропрепарати рослинних клітин;
- дотримуватися правил роботи з мікроскопом та лабораторним обладнанням;
- вміти самостійно виготовити мікропрепарат шкірки цибулі.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** На нашу думку, формування всіх перелічених умінь найкращим чином відбувається саме під час виконання практичних робіт. В цьому і полягає їх роль у реалізації компетентнісного потенціалу навчального предмету «Біологія» в 6 класі загальноосвітніх навчальних закладів.

Подальші дослідження будуть направлені на пошук шляхів найкращої реалізації предметних компетентностей в освітньому процесі під час вивчення предмету «Біологія» в 6-9 класах.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Біологія 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/.../navchalni-programi-5-9-klas>. (Biologiya 6-9 klasi. Navchal'na programa dlya zagal'noosvitnih navchal'nih zakladiv. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/.../navchalni-programi-5-9-klas>).
2. Компетентність у навчанні. Компетенції // Енциклопедія освіти / В. Г. Кремень (голов.ред.). (2008). Київ: Юрінком Інтер. (Kompetentnist' u navchanni. Kompetencii // Enciklopediya osviti / V. G. Kremen' (golov.red.). (2008). Kiiv: Yurinkom Inter).
3. Міронець, Л. П. (2015). Формування в учнів фізіологічних понять засобами комп'ютерних технологій і лабораторних досліджень. Біологія і хімія в сучасній школі, 2, 19-25. (Mironec', L. P. (2015). Formuvannya v uchniv fiziologichnih ponyat' zasobami komp'yuternih tekhnologij i laboratornih doslidzhen'. Biologiya i himiya v suchasnij shkoli, 2, 19-25).
4. Москаленко, М. П., Міронець, Л. П. (2017). Формування компонентів предметної компетентності з фізіології рослин у вищій школі. Природничі науки : Збірник наукових праць. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 14, 85-88. (Moskalenko, M. P., Mironec', L. P. (2017). Formuvannya komponentiv predmetnoї kompetentnosti z fiziologii roslin u vishchij shkoli. Prirodnichi nauki : Zbirnik naukovih prac'. Sumi: Vid-vo SumDPU imeni A.S. Makarenka, 14, 85-88).

5. Пінчук, О. П. (2011). Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного ун-ту імені Івана Огієнка, 17, 165-167. (Pinchuk, O. P. (2011). Predmetna kompetentnist' z fiziki u sistemi special'nih kompetentnostej uchniv zagal'noosvitnih navchal'nih zakladiv. Zb. nauk. prac' Kam'yanec'-Podil'skogo nacional'nogo un-tu imeni Ivana Ogienka, 17, 165-167).
6. Рубинштейн, С. Основы общей психологии. Режим доступа: [www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Psihol/rubin](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Psihol/rubin). (Rubinshtejn, S. Osnovy obshchej psihologii. Retrieved from: [www.gumer.info/bibliotek\\_Buks/Psihol/rubin](http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Psihol/rubin)).
7. Хуторской, А. Ключові освітні компетентності. Режим доступа: <http://osvita.ua/school/theory/2340/>. (Hutorskoj, A. Klyuchovi osvitni kompetentnosti. Retrieved from: <http://osvita.ua/school/theory/2340/>).

**Москаленко Н. П., Вакал А. П., Миронец Л. П. Роль практических работ в реализации компетентностного потенциала учебного предмета «Биология» в 6 классе.**

*В статье описано компетентностный потенциал организации и проведения практических работ по биологии в шестом классе при изучении темы «Клетка». Цель данной статьи состоит в изучении дидактических возможностей практических работ при формировании предметных компетенций учащихся 6 классов.*

*Описаны основные составляющие компетентностного потенциала, которые можно реализовать при выполнении практической работы №1 «Строение светового микроскопа и работа с ним» – это «Основные компетентности в естественных науках и технологиях» и «Информационно-цифровая компетентность».*

*Во время выполнения практической работы №2: «Изготовление микропрепаратов кожицы чешуи лука и рассмотрение ее с помощью оптического микроскопа» ученики вспоминают, что организмы имеют клеточное строение и делают вывод о том, что клетка была открыта благодаря изобретению микроскопа, а это и есть составляющая ожидаемых результатов учебно-познавательной деятельности учащихся при изучении темы «Клетка» в 6 классе.*

*Во время выполнения практической работы учащиеся выполняют много различных операций в бригаде из двух учеников (один микроскоп на стол). Это лучше, чем индивидуальное выполнение задания, ведь так реализуется «умение работать в команде во время выполнения биологических опытов и проектов» это одно из умений из комплекса компетентностного потенциала «Социальная и гражданская компетентности».*

*По итогам рассмотренных практических работ учащиеся приобретают умения: распознавать на микропрепаратах растительных клеток их составляющие; настроить школьный оптический микроскоп и получить четкое изображение микроскопического объекта; изготавливать простые микропрепараты растительных клеток; соблюдать правила работы с микроскопом и лабораторным оборудованием; уметь самостоятельно изготовить микропрепарат кожицы лука.*

**Ключевые слова:** компетентность, основная школа, биология, практическая работа, биологические понятия, межпредметные связи, учитель биологии, образовательный процесс.

**Moskalenko N. P., Vakal A. P., Mironets L. P. The role of practical work in realizing the competence potential of the subject “Biology” in the 6th grade.**

*The article describes the competence potential of organizing and conducting practical work on biology in the sixth grade while studying the topic "Cell". The purpose of this article is to study didactic possibilities of practical work during formation of subject competences in 6th grade students.*

*The basic components of competence potential, which can be realized in the implementation of practical work # 1, are described: "Light microscope structure and work with it" are "Basic competencies in natural sciences and technologies" and "Information and digital competence".*

*In the course of Practical Work # 2: "Preparation of onion peel micropreparations and examination with an optical microscope", students mention that the organisms have a cellular structure and conclude that the cell was discovered by the invention of the microscope, and this moment is the formation of a certain Attitude, as a component of the expected results of educational and cognitive activity of students during the study of the topic "Cell" in 6th grade.*

*During the practical work, students perform many different operations in a team of two students (one microscope per table). This is better than performing the task individually, because this is how "the ability to work in a team during the execution of biological experiments and projects" is realized. This is one of the competencies of the Social and Civic Competence Competence Potential.*

*According to the results of the practical work, students acquire the ability to: recognize the constituents of plant cells on micropreparations; adjust the school optical microscope and get a clear image of the microscopic object; produce simple micropreparations of plant cells; adhere to the rules of work with the microscope and laboratory equipment; be able to make a micropreparation of onion peel on its own.*

**Key words:** *competence, elementary school, biology, practical work, biological concepts, cross-curricular links, biology teacher, educational process.*

УДК 372.851+377.1:51(07)+377.352  
DOI 10.5281/zenodo.3697188

**О. С. Чашечникова**

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

Сумський державний педагогічний  
університет імені А.С.Макаренка

**В. С. Лабудько**

НМЦ ПТО у Сумській області, м. Суми

**А. Ю. Бондаренко**

Сумський державний педагогічний  
університет імені А.С.Макаренка

### УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ

*У статті розглянуто один із шляхів вирішення проблеми підвищення якості навчання математики у закладах професійної освіти. Аналіз результатів виконання завдань ЗНО учнями цих навчальних закладів в 2019 році свідчить про низький рівень математичної підготовки учнів закладів ПТО. Один з важливих факторів, що є підґрунтям цієї проблеми, є низька мотивація учнів цих закладів до навчання математики через нерозуміння її ролі в майбутній професійній діяльності.*

*Авторським колективом та творчою групою викладачів математики закладів професійної освіти Сумської області було створено методичний посібник «Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти» як система компетентнісних завдань професійного спрямування у формі тестів для учнів ПТНЗ, які набувають професії у сфері харчових технологій, будівельного профілю, металообробній промисловості. Практично всі завдання є авторськими.*

*Використання запропонованого посібника спрямовано на мотивацію учнів закладів професійної освіти до навчання математики через прикладну спрямованість завдань; на підвищення рівня їх математичної підготовки; на формування та розвиток їх математичної культури.*

*Експеримент з впровадження посібника або його фрагментів (відповідно майбутній спеціальності) у практику навчання учнів закладів професійної освіти продемонстрував*

*його ефективність: відбулося зростання мотивації до навчання математики, учні стали більш зацікавлені у вивченні теоретичного матеріалу, показали більш високий рівень виконання завдань контрольних зрізів. Аналіз результатів проведеного експерименту свідчить, що сама наявність посібника не вирішує проблеми покращення математичної підготовки учнів. Важливою є розробка методики роботи з ним та більш широке впровадження її у практику роботи.*

**Ключові слова:** *навчання математики, компетентнісні задачі, заклади професійно-технічної освіти.*

**Постановка проблеми.** Загальновідомо, що, з одного боку, сучасне виробництво висуває високі вимоги до підготовки робітничих кадрів в умовах ринкових відносин (зокрема через використання високотехнологічної комп'ютерної техніки, автоматизації технологічних процесів). Сучасне обладнання, що використовується на виробництві, впровадження нових технологій потребує кваліфікованих працівників – фахівців своєї справи, але, з іншого боку, на вітчизняному ринку праці існує дисбаланс між попитом на кваліфікованих робітників та дефіцитом фахової робочої сили (загальний дефіцит претендентів на робочі місця, що відповідають робітничим професіям; невідповідність якості підготовки робітників вимогам роботодавців та інше). Відмічають, що в умовах сучасного виробництва все більше зростає значення інтелектуальної діяльності представників робітничих спеціальностей, рівня їх виробничої та загальної культури, вміння сприймати і обробляти науково-технічну інформацію. Важливу роль у формуванні цих якостей відіграє математична освіта. Але, як свідчать дані про результати виконання завдань ЗНО з математики у 2019 році учнями закладів ПТО (ПТНЗ) [7], 48,1% з них продемонстрували початковий рівень, 50,2% – середній, 1,6% – достатній.

Отже, факти свідчать про низький рівень математичної підготовки учнів закладів ПТО. І одним з важливих факторів, що є підґрунтям цієї проблеми, є низька мотивація учнів цих закладів до навчання математики.

**Мета статті** – розглянути можливість підвищення рівня математичної підготовки учнів ПТО через впровадження компетентнісних завдань з математики.

**Аналіз актуальних досліджень та виклад основного матеріалу.** Професійно-технічна освіта України складається з професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ), установ, організацій відповідного профілю, що дають можливість здійснити професійно-технічне навчання, здобути повну загальну середню освіту на основі базової загальної середньої освіти (термін навчання 4 роки; для осіб, що мають повну загальну середню освіту, термін навчання 1,5 роки) [5]. Професійна освіта (vocational education) в інших країнах часто займає місце між навчанням у школі та навчанням у закладі вищої освіти на рівні бакалавра, має строго визначену професійну спрямованість (набуття знань та навичок, що необхідні на конкретному робочому місці).

Математика – одна з базових навчальних дисциплін у професійно-технічних навчальних закладах більшості країн світу, адже вона готує підґрунтя для набуття навичок «технічного мовлення», специфічного для робітничих професій.

В Україні навчання математики у ПТНЗ відбувається за програмою рівня стандарту типових навчальних планів загальноосвітніх закладів України. Навчальні плани та навчальні програми ПТНЗ розробляються відповідно до кожної професії. Згідно з даними Навчально-методичного центру професійно-технічної освіти у Сумській області [5] вивчення математики відбувається протягом 3 років; вивчається курс алгебри (124 години) та курс геометрії (86 годин). Вивчення загальноосвітніх предметів та загальнотехнічних має взаємодоповнювати одне одне. З огляду на це, професійна спрямованість разом з прикладною спрямованістю навчання математики має підвищувати ефективність професійної підготовки.

Професійна спрямованість навчання математики дає можливість продемонструвати, як основи математичної науки знаходять застосування на практиці, впливають на ефективність виробничої діяльності кваліфікованого робітника.

На практиці доводиться враховувати наступні фактори, що перешкоджають вивченню математики на належному рівні (перш за все, стосуються специфіки контингенту учнів, які нами були вивчені в ході співпраці з методистом Навчально-методичного центру професійно-технічної освіти в Сумській області В. С. Лабудько:

– більшість учнів (за нашими даними – близько 76%), що вступають на навчання у заклади ПТО (ПТНЗ), мають низький рівень знань з математики, що відповідає шкільній програмі;

– учні вступають, щоб набути певну професію, тому шкільні предмети вони сприймають як «неприємний додаток» (за результатами анкетування таких 64%);

– більшість учнів не мають позитивної мотивації до навчання, зокрема, до навчання математики. До математики як навчального предмету вони ставляться як до незрозумілого та важкого (за результатами анкетування таких 82%);

– учні на початку вивчення предмету не розуміють, як саме можна застосувати математичний апарат у майбутній професійній діяльності (88% анкетованих).

З огляду на це, перш за все необхідно мотивувати учнів до вивчення математики, перш за все – через професійну спрямованість вивчення предмету. Один із дієвих засобів – використання завдань, які назвемо **компетентнісні завдання професійного спрямування**.

Як свідчить аналіз, зроблений нами у [4], на практиці заклади професійно-технічної освіти Сумської області все більш широко використовують тести в процесі навчання математики, тому доцільно запропонувати завдання, які назвемо **компетентнісні завдання професійного спрямування у формі тестів**.

Потреба у створенні відповідних дидактичних матеріалів обумовлена ще й тим, що за останні роки не створено підручників математики, призначених саме для закладів професійної освіти. Якісні посібники, що було створено наприкінці ХХ сторіччя [1; 2; 3; 6], не враховують сучасний стан освіти ПТО, специфіку їх контингенту.

Тому нашим авторським колективом та творчою групою викладачів математики закладів професійної освіти Сумської області було створено методичний посібник «Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти» як система компетентнісних завдань професійного спрямування у формі тестів для учнів ПТНЗ, що набувають професії у сфері харчових технологій, будівельного профілю, металообробного профілю. Практично всі завдання є авторськими.

Використання запропонованого посібника спрямовано на мотивацію учнів закладів професійної освіти до навчання математики через прикладну спрямованість завдань; на підвищення рівня їх математичної підготовки; на формування та розвиток їх математичної культури.

У посібнику представлено тестові завдання закритої форми, що передбачають вибір однієї правильної відповіді (завдання 1-4); тестові завдання на встановлення відповідності (завдання 5); тестові завдання відкритої форми, що передбачають розгорнутий запис розв'язання (завдання 6-8).

Одним з найбільш складних завдань було розробити завдання, що стосуються професії харчових технологій.

Пропонуємо деякі з них (*завдання є авторськими*).

### 1.1. АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ

#### 1.1.1. Функції, їхні властивості та графіки

**Завдання 1.** Після первинної обробки картоплі у березні місяці відходи становлять 40%. Якими будуть відходи після обробки 35 кг картоплі?

А	Б	В	Г	Д
14 кг	21 кг	7 кг	5 кг	25 кг

**Завдання 5.** Залежність кількості відходів із 100 кг від часу зберігання картоплі при зберіганні з 01.09 задано у вигляді графіка функції  $f(x)$  на рис. 1.

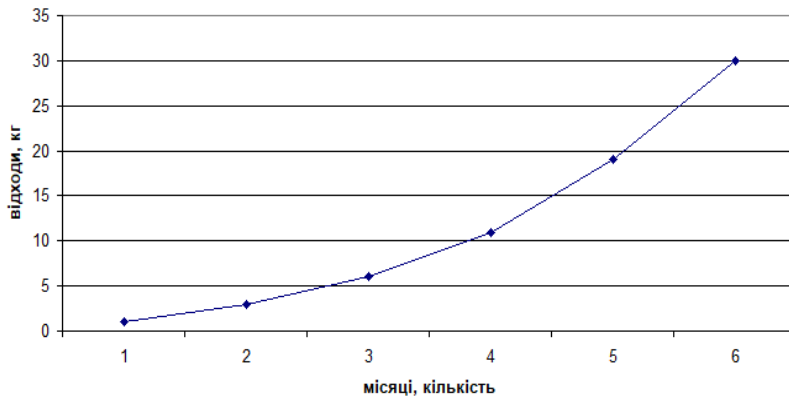


Рис. 1

Установіть відповідність між часом зберігання картоплі (1-3) і кількістю відходів (А-Д).

- |  |          |
|--|----------|
| 1. За перший місяць відходів буде                              | А. 30 кг |
| 2. За шість місяців відходів буде                              | Б. 13 кг |
| 3. За перші три місяці відходів менше, ніж за п'ять місяців на | В. 8 кг  |
|  | Г. 4 кг  |
|  | Д. 1 кг  |

**Завдання 6.** Щоб замісити тісто, необхідно взяти борошно, молоко, цукор і олію у відношенні 8:5:2:1. Чого більше у тісті, борошна чи цукру і у скільки разів? Скільки борошна (у кг) потрібно взяти, щоб вийшло 1 кг 440 г тіста?

### 1.1.3. Похідна та її застосування

**Завдання 1.** При скисанні молока кількість молочнокислих бактерій зростає за законом, який виражає функція  $P(t) = 3000 + 100t^2$ .

Знайдіть швидкість росту популяції бактерій  $P'(t)$  при приготуванні сметани.

А	Б	В	Г	Д
$3000t$	$200t$	$200t^2$	3000	200

**Завдання 3.** На рис. 2 зображено графік ступеня набухання нагрітого борошна в гарячій воді.

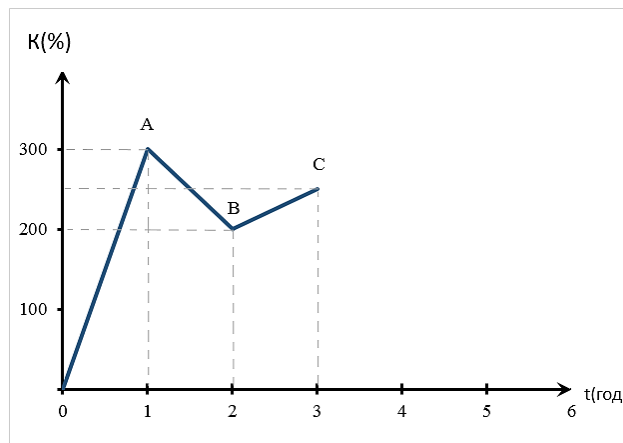


Рис. 2

Виберіть правильне твердження, подане в таблиці.

А	Б	В	Г	Д
т.А(1;300)- т.min	На інтервалі (1;2) – похідна	т.В(2;200) – т.max	На інтервалі (2;3) – похідна	На інтервалі (2;3) –функція спадає

	функції додатна		функції додатна	
--	--------------------	--	--------------------	--

**Завдання 8.** Дріжджі «ростуть» у цукровому розчині за законом, що виражається функцією  $m(t) = (m_0 + \Delta m)^t$ , де  $m_0$  - початкова маса дріжджів,  $\Delta m$  – зміна маси протягом години,  $t$  – час (год). Маса дріжджів збільшується на 3% за кожну годину.

Знайдіть наближене значення маси дріжджів через 10 хв, використовуючи формулу для наближених обчислень:

$$f(x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x. \text{ Вважайте, що початкова маса дріжджів дорівнює } 1\text{ г.}$$

#### 1.1.4. Показникова і логарифмічна функції

**Завдання 1.** При приготування дріжджового тіста опарним способом збільшення маси дріжджів у ньому в процесі бродіння відбувається за формулою  $m = m_0 1,2^t$ , де  $m_0$  – маса дріжджів для приготування опари,  $t$  – час бродіння в годинах. Знайти масу дріжджів через 3 години бродіння, якщо для приготування опари їх взяли 100 г. Результат округлити до цілих.

А	Б	В	Г	Д
120 г	172 г	173 г	194 г	360 г

**Завдання 2.** Під час приготування кисломолочних продуктів процес розмноження кисломолочних бактерій відбувається так, що їх число  $N$  змінюється з часом за законом  $N = N_0 2^t$ , де  $N_0$  – початкова кількість бактерій,  $t$  – час в годинах. Записати цей закон у вигляді логарифмічної рівності.

А	Б	В	Г	Д
$\log_t \frac{N}{N_0} = 2$	$\log_2 t = \frac{N}{N_0}$	$\log_2 \frac{N_0}{N} = t$	$\log_2 \frac{N}{N_0} = t$	$\log_t \frac{N_0}{N} = 2$

**Завдання 7.** При порушенні технології зберігання чи переробки продуктів харчування в них може розмножуватися кишкова паличка, одна особина якої ділиться навпіл через кожні 20 хв. Протягом якого часу з однієї бактерії утвориться 32768 бактерій, якщо їх кількість збільшується за формулою  $y=2^x$ , де  $x$  – кількість 20-хвилин?

**Завдання 8.** Знаючи, що процес охолодження тіл у навколишньому середовищі описується рівнянням  $T = T_n + (T_0 - T_n)e^{-kt}$ , де  $T$  – температура тіла в даний момент часу  $t$ ,  $T_n$  – температура повітря,  $T_0$  – початкова температура тіла,  $k$  – стала, що залежить від властивостей охолоджуваного тіла, розв’яжіть задачу: «Температура розлитого у формах желе за 5 хв. спадає з 90<sup>0</sup>С до 60<sup>0</sup>С. Через який час з моменту охолодження желе застигне, якщо температура навколишнього середовища 20<sup>0</sup>С, а температура застивання желе 30<sup>0</sup>С?»

## 1.2. ГЕОМЕТРІЯ

#### 1.2.4. Многогранники

**Завдання 3.** Шар желе, що знаходиться у посудині, яка має форму прямокутного паралелепіпеда (ширина 20см, довжина 28 см), розрізали на шматочки з такою ж висотою і довжиною та шириною по 4 см. Скільки шматочків одержали?

А	Б	В	Г	Д
12	16	32	35	40

6. Після випікання торт «Книжка», розміри якого 24×18×8 см, розрізали по діагоналі основи. Два новоутворені перерізи змазали кремом. Скільки крему потрібно для змащування, якщо на 1 см<sup>2</sup> наносять 0,3 г крему? .

#### 1.2.5. Тіла обертання



**Завдання 3.** Скільки крему потрібно для змащування одного коржа торта циліндричної форми висотою 20 см, якщо осьовий переріз торта – квадрат, а на  $1 \text{ см}^2$  наносять 0,3 г крему?

А	Б	В	Г	Д
314 г	94,2 г	942 г	31,4 г	157 г

**Завдання 8.** Корнет кондитерського мішка має форму конуса, висота якого 14 см, а радіус основи 5 см. Знайдіть кут сектора, який є розгорткою бічної поверхні корнету.

### 1.2.6. Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл

**Завдання 3.** Кульки тефтелей готують, обвалюючи в борошні з розрахунком 0,1 г на  $1 \text{ см}^2$ . Скільки потрібно борошна для обвалювання кульки тефтелі діаметром 3 см?

А	Б	В	Г	Д
0,55 г	5 г	1 г	2,83 г	3 г

**Завдання 4.** Необхідно розлити 1 л ( $1 \text{ л} = 1000 \text{ см}^3$ ) фруктового мусу в бокали конічної форми висотою 9 см і діаметром основи 8 см. Скільки бокалів необхідно взяти?

А	Б	В	Г	Д
1	2	3	5	6

Експеримент з впровадження посібника або його фрагментів (відповідно майбутній спеціальності) у практику навчання учнів закладів професійної освіти продемонстрував його ефективність.

Анкетування показало зростання мотивації до навчання математики в середньому на 12% (максимально по окремих групах на 22%, мінімально – на 3%); більшу зацікавленість у вивченні теоретичного матеріалу (рис. 3), більш високий рівень виконання завдань контрольних зрізів (рис. 4).



**Рис. 3.** Результати виконання учнями завдань математичних диктантів



**Рис. 4.** Результати виконання учнями завдань контрольних зрізів

Аналіз результатів проведеного експерименту свідчить, що наявність самого посібника ще не вирішує проблеми покращення математичної підготовки учнів. Важливою є розробка методики роботи з ним та більш широке впровадження її у практику роботи.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Результати проведеного експериментального навчання свідчать, що використання розробленого нами посібника «Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти», що містить авторські *компетентнісні завдання професійного спрямування*, сприяє зростанню позитивної мотивації учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти до навчання математики (з 18% до 30%); зростання зацікавленості у вивченні відповідного теоретичного матеріалу, і, як наслідок, це сприяло позитивній динаміці у змінах рівня успішності учнів. Подальшої розробки потребує методика роботи з посібником у групах з різним професійним спрямуванням.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Дубинчук О. С., Слепкань З. І., Філіпова С. М. (1992). Методичні особливості навчання геометрії в середньому ПТУ. Київ : Вища школа. (Dubinchuk O., Slepkan Z., Filippova S. (1992). Methodical peculiarities of geometry training in secondary vocational schools. Kiev: High School).
2. Дубинчук Е. С., Слепкань З. И. (1985). Преподавание геометрии в средних ПТУ : (1-й год обучения). Киев : Вища школа. (Dubinchuk ES, Slepkan ZI (1985). Teaching geometry in secondary vocational schools: (1st year of study). Kiev: High school).
3. Дубинчук Е. С., Слепкань З. И. (1986). Преподавание геометрии в средних ПТУ : (2-й год обучения). Киев : Вища школа. (Dubinchuk ES, Slepkan ZI (1986). Teaching geometry in secondary vocational schools: (2st year of study). Kiev: High school).
4. Лабудько В. С., Чашечникова О. С., Бондаренко А. Ю. Професійне спрямування вивчення математики в закладах професійно-технічної освіти (2019). «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», 15 – 16 травня, 2019 р., Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ (С. 107-108. – Краматорськ : ДДМА. (Labudko VS, Chashechnikova OS,. Bondarenko A. Professional orientation of mathematics study in vocational education institutions (2019). «Mathematics at the Technical University of the 21st Century», May 15 - 16, 2019, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk (P. 107-108). - Kramatorsk: DDMA).
5. Методичні рекомендації щодо розробки навчальних планів підготовки кваліфікованих робітників у професійно-технічних навчальних закладах (2010) / Н. Ю. Самойленко, О. В. Темченко, Н. Г. Власенко, Ю. М. Висоцька, Р. М. Близнюкова. Суми. (Methodical recommendations for the development of training plans for the training of skilled workers in vocational schools (2010). Sumy).
6. Шкіль М. І., Дубинчук О. С., Слепкань З. І. (1992). Алгебра і початки аналізу : навч. посіб. для серед. проф.-тех. училищ. Київ : Вища школа. (Shkil M., Dubinchuk O., Slepkan Z. (1992). Algebra and the Beginnings of Analysis: Educ. tool. for mediums. prof. Schools. Kiev: High School).
7. [http://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/Pidsumky\\_ZNO-2019\\_pres-konferentsiya\\_15\\_08\\_2019\\_BVI-1.pdf](http://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/Pidsumky_ZNO-2019_pres-konferentsiya_15_08_2019_BVI-1.pdf)

**Чашечникова О.С., Лабудько В.С., Бондаренко А.Ю. Совершенствование обучения математике в учреждениях профессионально-технического образования через применение компетентностных задач.**

*В статье рассмотрен один из путей решения проблемы повышения качества обучения математике в учреждениях профессионального образования. Анализ результатов выполнения заданий внешнего независимого тестирования учениками этих учебных заведений в 2019 году свидетельствует о низком уровне математической подготовки учащихся учреждений ПТО. Один из важных факторов, являющийся основой этой проблемы, - низкая мотивация учащихся этих заведений к обучению математике из-за непонимания ее роли в будущей профессиональной деятельности.*

*Авторским коллективом и творческой группой преподавателей математики учреждений профессионального образования Сумской области было создано методическое пособие «Профессиональная направленность изучения математики в учреждениях*

профессионального (профессионально-технического) образования» как система компетентностных задач профессионального направления в форме тестов для учащихся ПТУ, которые приобретают профессии в сфере пищевых технологий, строительного профиля, металлообрабатывающей промышленности. Практически все задачи являются авторскими. Использование предложенного пособия направлено на мотивацию учащихся к обучению математике через прикладную направленность задач; на повышение уровня их математической подготовки; на формирование и развитие их математической культуры.

Эксперимент по внедрению пособия или его фрагментов (в соответствии с будущей специальностью) в практику обучения учащихся учреждений профессионального образования продемонстрировал его эффективность: поднялся уровень мотивации к обучению математике, учащиеся стали более заинтересованными в изучении теоретического материала, показали более высокий уровень выполнения заданий контрольных срезов.

**Ключевые слова:** обучение математике, компетентностные задания, учреждения профессионально-технического образования.

**Chashechnikova O., Labudko V., Bondarenko A. Improving mathematics teaching in vocational education institutions through the application of competency tasks.**

*The article deals with one of the ways to solve the problem of improving the quality of mathematics teaching in vocational education institutions. The analysis of the results of the implementation of the independent external evaluation tasks by the students of these educational institutions in 2019 shows the low level of mathematical preparation of the students of vocational education institutions. One of the important factors that underlies this problem is the low motivation of students in these institutions to study mathematics due to a lack of understanding of its role in future professional activity.*

*The author of other collective and creative team taught mathematical educational institutions of vocational education of Sumy region. PTNZ, which requires a profession based on the profession of food technology, construction, metalworking. Almost all cases are copyrighted.*

*The use of the proposed manual is aimed at motivating students of vocational education institutions to study mathematics through the applied orientation of the tasks; to increase the level of their mathematical preparation; on the formation and development of their mathematical culture. The experiment of introducing the manual or its fragments (according to the future specialty) into the practice of teaching students of vocational education institutions showed its effectiveness: there was an increase in motivation to study mathematics, students became more interested in studying theoretical material, showed a higher level of task fulfillment. The analysis of the results of the experiment shows that the availability of a manual does not solve the problem of improving the mathematical preparation of students. It is important to develop a methodology for working with it and to put it more widely into practice.*

**Key words:** mathematics training, competences, vocational education institutions.

УДК 378.001

DOI 10.5281/zenodo.3669041

О. Г. Ярошенко

ORCID ID 0000-0003-1555-0526

Інститут вищої освіти НАПН України

**МЕТОДИЧНИЙ СКЛАДНИК ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ  
НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОГО ПРАЦІВНИКА**

*У статті визначено роль методичної складової професійного розвитку науково-педагогічних працівників у забезпеченні якості вищої освіти. Проаналізовано актуальні дослідження інтерактивних методів навчання, на підставі чого встановлено, що їх*

використання не носить системного характеру, а в рекомендаціях щодо впровадження інтерактивного навчання групова навчальна діяльність не позиціонується як основна форма організації освітньої діяльності студентів і учнів.

Здійснено порівняння інтерактивного й пояснювально-ілюстративного навчання. Обґрунтовано, що фронтальна, індивідуальна та групова форми організації навчальної діяльності здобувачів освіти мають різні можливості, для застосування інтерактивних методів навчання. Доведено, що групова навчальна діяльність, в основу якої закладено спілкування по лінії «добувач освіти – здобувачі освіти», найбільш придатна для інтерактивного навчання.

Показано, що науково-педагогічних працівників вітчизняних закладів вищої освіти недооцінюють значення групової навчальної діяльності у підготовці здобувачів вищої освіти, їхня викладацька діяльність в методичному аспекті потребує опанування методикою організації і впровадження інтерактивного навчання з використанням групової навчальної діяльності.

Виявлено приріччя між об'єктивною потребою закладів вищої освіти у постійному професійному розвитку науково-педагогічних працівників і недостатнім розробленням теоретичних основ та навчального забезпечення формування в них методичного компонента професійної компетентності.

Запропоновано один із способів розв'язання зазначеного протиріччя у процесі професійного розвитку викладачів, який стосується змістово-процесуального забезпечення діяльності групових суб'єктів навчання.

Наведено приклад практичного занятті трьохелементної структури, на якому використовується групова навчальна діяльність тих, хто навчається.

**Ключові слова:** науково-педагогічний працівник, професійний розвиток, методичний складник, інтерактивні методи навчання, груповий суб'єкт навчальної діяльності, групова навчальна діяльність, викладання, навчання.

**Постановка проблеми.** У професійному розвитку науково-педагогічних працівників важливу роль відіграє формування методичної компетентності. Можна наводити різні тлумачення цього терміну, але обмежимося доволі стислим формулюванням, зробленим нами на основі словникового значення: «компетентний» – який має достатнє знання в якій-небудь галузі; який з чим-небудь добре обізнаний; тямущий» [1, с. 560]. Тож методична компетентність є динамічним поєднанням знань та умінь, необхідних науково-педагогічному працівнику для умілої й ефективної організації освітнього процесу з охопленням усіх його складових та забезпечення належної суб'єкт-суб'єктної взаємодії учасників.

Відтак, цілком очевидно, що науково-педагогічний працівник може бути визнаним дослідником, викладачем, котрий всебічно ерудований у науковій галузі, навчальні дисципліни якої він викладає, проте без належної методичної підготовки він залишатиметься транслятором інформації, котрий не в змозі організувати активну пізнавальну діяльність тих, кого навчає, забезпечити високий рівень викладання і навчання.

**Аналіз актуальних досліджень.** В якості методичного складника професійного розвитку науково-педагогічного працівника виступають методи навчання, серед яких затребуваними нині є методи інтерактивного навчання. «Інтерактивні методи – способи організації активної взаємодії учнів і вчителя у навчальному процесі з метою досягнення визначених дидактичних результатів» [3, с. 357]. Хоча у цьому визначенні наголос зроблено на взаємодії учнів і вчителя, воно цілком може бути поширеним на інтеракцію між здобувачами вищої освіти й науково-педагогічними працівниками.

Інтерактивні методи навчання доволі широко обговорюються у фахових виданнях з педагогіки, підручниках і посібниках для студентів, методичних рекомендаціях для викладачів і студентів. Так О. І. Пометун [7] здійснила порівняльний аналіз освітнього процесу, основу якого становлять пояснювально-ілюстративні методи, й базованого на інтерактивних методах навчання. Дослідниця встановила відмінності між ними й наголосила

на тому, що вони спричинені різною дидактичною метою. Мета першого полягає в тому, щоб «передати учням і домогтися засвоєння ними якомога більшого обсягу знань. Педагог транслює вже осмислену й диференційовану ним інформацію, визначає навички, які, на його думку, необхідно сформувати в учнів. Завдання школярів якомога повніше й точніше відтворити знання та способи діяльності, створені іншими» (с. 6 Пометун). Така мета не прийнятна для нової української школи, освітній процес у якій базується на компетентнісному підході: навчальні програми орієнтують на формування ключових і предметних компетентностей, очікувані результати навчальної діяльності учнів представлені знанням, діяльним і ціннісним компонентами [11]. Мету інтерактивного навчання становить формування предметної компетентності учнів/ студентів шляхом їхньої спільної навчальної діяльності під керівництвом учителя-фасилітатора. «Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається тільки шляхом постійної, активної взаємодії всіх учнів. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці) де і учень, і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання, розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, уміють і здійснюють» [7, с. 12].

Автори наукових праць, присвячених інтерактивному навчанню, не обходять увагою групову форму організації навчальної діяльності. Проте в їхньому розумінні вона виступає як така, що сприяє реалізації різноманітних методів інтерактивного навчання (мозковий штурм, мікрофон, коло ідей, акваріум, подорож рольові ігри, ажурна пилка тощо) [4, 6, 8, 10], а інколи навіть відносять її до методів навчання. На підставі аналізу вітчизняних практик ми зробили висновок, що у закладах вищої світи домінують фронтальна та індивідуальна форми організації навчальної діяльності студентів. На підготовці до викладання з використанням цих форм науково-педагогічні працівники зосереджують свою увагу. Щодо групової форми організації навчальної діяльності здобувачів вищої освіти на бакалаврському й магістерському рівнях, то тут слід підкреслити, що її можливості належним чином не використовуються: до її організації на аудиторних заняттях науково-педагогічні працівники вдаються епізодично, мала група (3-5 осіб) як цілісний суб'єкт навчання не сприймається і не усвідомлюється.

У фахових виданнях з педагогічних наук час від часу з'являються статті, присвячені інтерактивному навчанню у закладах вищої освіти. Так, С. Е. Федосєєв [10] аналізує і порівнює тезаурус понять інтерактивного навчання. При цьому дослідник зупиняється не лише на широковживаних і добре відомих термінах, а долучає до їхнього переліку поняття навчального середовища як впливового чинника інтеракції.

С. О. Сисєєва переконана в тому, що інтерактивне навчання враховує психологію людських стосунків, тому трактує його як «процес навчання, що побудований на взаємодії учня з навчальним оточенням, навчальним середовищем, ґрунтується на психології людських взаємин і взаємодій, сутність якого полягає в організації спільного процесу пізнання, коли знання здобуваються в спільній діяльності через діалог, полілог учнів між собою» [8, с., 4].

Серед праць методично-рекомендаційного характеру, опублікованих останнім часом, відзначимо методичні рекомендації Ю.М. Кобюк з підготовки майбутнього вчителя до застосування інтерактивних технологій. В них наголошено на організаційно-педагогічних умовах підготовки до використання інтерактивних методів навчання, а як проблему означено те, що «викладачі вузів і шкільні вчителі мають великі утруднення в опануванні інтерактивними технологіями»[4]. Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін майбутніх учителів математики стали предметом дисертаційного дослідження І.М. Тягай [9]. У дослідженні обґрунтовано використання форм інтерактивного навчання на лекціях, практичних заняттях, в позааудиторній роботі.

В огляді інтерактивних методів навчання наголошується на тому, що «Під час навчання учні мають робити набагато більше, ніж просто слухати і фіксувати готові думки вчителя. Вони можуть продукувати інформацію самостійно, визначати та обговорювати проблеми, знаходити шляхи їх розв'язання, спостерігати і планувати. Вони повинні мати змогу

застосовувати нові знання та навички на практиці, створювати зворотні зв'язки» [5]. Для професій типу «людина – людина» інтерактивне навчання з приводу цього наголосимо, що зміст оновлених навчальних програм для закладів загальної середньої освіти розроблено на компетентнісній основі і до компетентнісного потенціалу всіх навчальних предметів включено таку важливу ключову компетентність, як спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовою [11]. Цілком очевидно, що у фронтальної (загальнокласної) та індивідуальної форм організації навчальної діяльності можливостей для її розвитку обмаль. І лише у груповій діяльності завдяки інтерактивним методам навчання створюються умови для спілкування державною мовою.

Таким чином, аналіз літературних джерел засвідчує, що методи інтерактивного навчання перебувають у полі зору дидактів і методистів. Проте, методика інтерактивного навчання здобувачів вищої освіти, питання підготовки науково-педагогічних працівників до застосування інтерактивних методів в освітньому процесі та групової форми організації навчальної діяльності, що дозволяє систематично використовувати інтерактивні методи, лишаються не до кінця вивчені.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні дидактичної доцільності інтерактивного навчання здобувачів вищої освіти, розкритті практичного стану використання науково-педагогічними працівниками в освітньому процесі закладів вищої освіти інтерактивних методів навчання; розкритті важливості формування методичного складника професійної компетентності науково-педагогічного працівника, який дозволить науково-педагогічному працівнику опанувати методикою систематичного використання інтерактивних методів навчання в рамках групової форми організації навчальної діяльності здобувачів вищої освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз вітчизняних практик професійного розвитку науково-педагогічних працівників засвідчив, що у вищій освіті існує суперечність між дидактичним потенціалом інтерактивних методів навчання й ефективністю їх використання у підготовці здобувачів вищої освіти. Ми з'ясували, що причин існування зазначеної суперечності декілька. По-перше, серед форм організації навчальної діяльності домінують фронтальна та індивідуальна, тоді як використання групової навчальної діяльності несистемне і здебільшого спрямовується на виконання разових завдань, покладених в основу мозкового штурму, навчального проекту, ділової гри тощо. По-друге, труднощі виникають з подоланням стереотипу поглядів окремих науково-педагогічних працівників на здобувача вищої освіти як об'єкт його викладацької діяльності. По-третє, групова форма організації навчальної діяльності застосовується рідко і з недотриманням вимог до діяльності групового суб'єкта навчання. Через зазначені причини науково-педагогічні працівники, будучи обізнаними з інтерактивними методами навчання, належним чином їх не застосовують. Проблема полягає ще і в тому, що науково-педагогічні працівники відчують труднощі в організації групової навчальної діяльності.

Для подолання виявленого протиріччя вбачаємо за необхідне підвищувати методичну підготовку науково-педагогічних працівників, й безпосередньо на методиці організації навчальної діяльності студентів у малих групах. І хоча чисельний склад малих груп визначається від двох осіб (парна робота) до двадцяти п'яти, дослідження психологів і педагогів довели, що з навчальною метою малі групи доцільно створювати із 3 – 5 осіб. Групи такого складу спроможні ефективно спілкуватись під час заняття.

У методичній літературі містяться рекомендації щодо організації групової роботи з метою реалізації методів інтерактивного навчання. Однак з'ясувалось, що в них мова не йде про формування і відносно тривале функціонування групових суб'єктів навчальної діяльності. Створюються тимчасові малі групи і не завжди за власним бажанням здобувачів вищої освіти. Як наслідок, в той час, коли кілька осіб виконують спільне завдання, вони працюють поруч, але не разом. Це доводить, що професійна компетентність науково-педагогічних працівників сформована без належного розвитку методичного складника, без усвідомлення того, що для освітнього процесу спілкування (навчальна взаємодія) є одночасно і умовою, і результатом. Усвідомивши це, науково-педагогічним працівникам

потрібно скористатись можливостями неформальної та інформальної освіти задля розвитку методичного складника професійної компетентності.

Незважаючи на різноманітність інтерактивних методів, їхнє використання в освітньому процесі за тими методиками, які описують автори публікацій [4, 6, 8, 9, 10], не може зробити початкове спілкування невід'ємною складовою цілісного освітнього процесу, охопивши всі його етапи. Інтерактивні методи захоплюють студентів нестандартністю форм освітньої діяльності, однак не роблять спілкування тих, хто навчається, систематичним і не передбачають формування єдиного групового суб'єкта навчальної діяльності. Конкретна дидактична мета таких занять значно вужча, ніж у групової роботи.

Багаторічний вітчизняний і зарубіжний педагогічний досвід переконливо доводить, що в середній та вищій освіті з поміж різних форм організації навчальної діяльності інтерактивні методи навчання можуть бути найбільше задіяними у груповій навчальній діяльності. Пояснюється це тим, що для групової навчальної діяльності спілкування є і умовою, і результатом діяльності. Доведено, «спілкування становить основу соціального буття, а в практиці вищої освіти навчальне спілкування – це запорука підготовки фахівців та професійного успіху викладача» [12, с. 124].

Навчання у складі малих груп передбачає безпосереднє спілкування учнів і студентів під час виконання різних пізнавальних завдань. Це спілкування може мати місце на таких етапах освітнього процесу, як перевірка, оцінювання, здобуття і закріплення набутих знань, формування умінь застосовувати їх у різних ситуаціях. Навчаючись у групі, студенти також мають змогу розвивати комунікативну компетентність, що особливо важливо для професій «людина – людина».

Щоб малі навчальні групи діяли як єдиний груповий суб'єкт, до їх формування слід підходити з дотриманням закономірностей групової динаміки. Одна з цих закономірностей – психологічна сумісність членів малої групи. Як ми вже відмічали, пропозиції дослідників використовувати групову форму організації навчальної діяльності під час застосування інтерактивних методів навчання студентів/учнів не ґрунтуються на цій закономірності. Інша закономірність стосується дієвості малих груп, під якою розуміють здатність на належному рівні виконувати діяльність, задля якої група створена. Відповідно до цієї закономірності не менше половини складу малої навчальної групи повинні на належному рівні навчатись з конкретної дисципліни.. У групі має бути розподіл ролей: один здобувач вищої освіти – лідер малої групи, інші – члени групи, серед них хтось може бути обліковцем. Практичні заняття повинні мати дещо іншу структуру, ніж традиційні.

Як один з прикладів розглянемо заняття, що структурно складається з трьох частин. На початку практичного заняття (семінару чи лабораторної роботи) є потреба здійснити усну перевірку засвоєних знань і пересвідчитись у готовності студентів до виконання завдань семінару чи проведення експерименту під час заняття, якщо це природничо-математичні дисципліни. Студенти за той самий час, що був відведений на фронтальну перевірку здійснюють її у малих групах, де кожен має змогу виголосити набуті знання у зовнішній мові, почути, прокоментувати та оцінити навчальні досягнення членів малої групи. Готуючись до практичних занять з природничо-математичних дисциплін, студенти в самостійній позааудиторній роботі виконують письмові завдання. Їх перевірку також здійснює мала група, а не науково-педагогічний працівник. Все це складає першу частину заняття.

Найбільшу тривалість має друга частина практичного заняття (основна частина), навчальне спілкування, використання інтерактивних методів навчання для якої є обов'язковим. Студенти колективно виконують, підготовлені викладачем за темою заняття завдання і вправи, коментують хід розв'язання, отримані результати. В цій частині інтеракція може відбуватись за сценарієм ділової гри, мозкового штурму, брейнрингу та ін.

У складі малих груп групові суб'єкти навчальної діяльності з успіхом можуть виконувати проекти, створені з дидактичною метою.

Наведений стислий огляд методичних орієнтирів викладацької діяльності науково-педагогічного працівника щодо інтерактивних методів навчання, групової форми організації

навчальної діяльності студентів містить докази того, що у професійному розвитку науково-педагогічного працівника методичний складник є не лише важливим, а й обов'язковим. На користь цього висновку свідчить соціальний ефект навчання у складі малих груп, адже «кожний учасник реалізує певні цілі (когось переконати, спільно виконати певний вид діяльності, показати своє ставлення до того чи іншого факту та ін.) і водночас пізнає один одного, змінюється сам і впливає на тих, хто бере участь у спілкуванні [12, с. 124]. Третя частина заняття з груповою навчальною діяльністю студентів/учнів, назвемо її завершальною, присвячена обговоренню результатів роботи та оцінюванню безпосередньо у малій групі чи з презентацією для всіх присутніх на занятті.

Отже, науково-педагогічний працівник, здійснюючи навчальну, методичну, наукову й організаційну діяльність [2] повинен пам'ятати, що у двохсуб'єктному освітньому процесі організація навчальної діяльності здобувачів вищої освіти не менш важлива, ніж викладання, яке він здійснює. Відтак методичний складник його професійної діяльності не повинен відігравати другорядну роль.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Професійний розвиток науково-педагогічних працівників передбачає формування та вдосконалення методичного компонента професійної компетентності. Методичні знання і вміння необхідні науково-педагогічному працівнику для ефективного викладання і навчання у закладі вищої освіти. Інтерактивні методи навчання та групова форма організації навчання поєднані спільною ознакою – постійною взаємодією всіх учасників освітнього процесу. При цьому студенти/учні і викладачі/вчителі є рівноправними суб'єктами навчання.

На відміну від традиційного навчання, в якому навчальна взаємодія тих, хто навчається, відіграє несуттєву роль, інтерактивне навчання базується на систематичному спілкуванні здобувачі вищої чи середньої освіти.

У груповій навчальній діяльності домінує інтеракція, в результаті якої розвивається комунікативна компетентність здобувачів освіти. Ця компетентність вкрай необхідна для фахівців багатьох спеціальностей. Завдяки поєднанню групової навчальної діяльності й інтерактивних методів навчання створюються сприятливі умови, за яких кожен учасник групової навчальної діяльності встигає обговорити і виконати завдання, поставити запитання, досягти дидактичної мети заняття, навчатись сам і навчити інших. Це додає впевненості у власних навчальних можливостях й інтелектуальній спроможності, що дозволяє за той самий час досягати вищих результатів навчання, ніж працюючи фронтально чи індивідуально. Щоб досягнути все це, науково-педагогічний працівник потребує подальшої цілеспрямованої методичної підготовки в умовах неформальної та інформальної освіти. В цьому вбачаємо перспективи подальших наукових розвідок.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови. (2009). Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун». (Velikij tлумachnij slovník suchasnoï Ukraïns'koï movi. (2009). Uklad. i golov. red. V. T. Busel. Kiiŷ; Irpin': VTF «Perun»).
2. Закон України «Про вищу освіту». Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. (Zakon Ukraïni «Pro vishchu osvitu»). Rezhim dostupu: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>).
3. Енциклопедія освіти. Акад. пед. наук України. (2008). Головний ред. В. Г. Кремень. Київ: Юніком Інтер. (Enciklopediya osviti. Akad. ped. nauk Ukraïni. (2008). Golovnij red. V. G. Kremen'. Kiiŷ: YUnikom Inter).
4. Кобюк, Ю. М. (2016). Підготовка майбутнього вчителя до застосування інтерактивних технологій у професійній діяльності. За ред. Ю. М. Кобюк. Київ, 32 с. Режим доступу: <http://ipood.com.ua/e-library/formuvannya-gotovnosti-maybutnogo-vchitelya-do-innovaciyno-diyalnosti/pidgotovka-maybutnogo-vchitelya-do-zastosuvannya-interaktivnih-tehnologiy-u-profesijniy-diyalnosti/>. (Kobyuk, YU. M. (2016). Pidgotovka majbutn'ogo vchitelya do zastosuvannya interaktivnih tekhnologij u profesijnij diyal'nosti. Za red. YU. M. Kobyuk. Kiiŷ, 32 s. Retrieved from: [40](http://ipood.com.ua/e-library/formuvannya-</a></li></ol></div><div data-bbox=)



gotovnosti-maybutnogo-vchitelya-do-innovaciyno-diyalnosti/pidgotovka-maybutnogo-vchitelya-do-zastosuvannya-interaktivnih-tehnologiy-u-profesiyui-diyalnosti/).

5. Основи здоров'язбережної компетентності. Режим доступу: <http://multycourse.com.ua/ua/page/19/69>. (Osnovi zdorovyazberezhnoї kompetentnosti. Retrieved from: <http://multycourse.com.ua/ua/page/19/69>).
6. Пишко, О. Л. (2014). Інтерактивні методи навчання як спосіб розвитку творчих здібностей учнів на уроках історії та правознавства. Народна освіта, 1(22). Режим доступу: [http://narodnaosvita.kiev.ua/?page\\_id=2257](http://narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2257). (Pishko, O. L. (2014). Interaktivni metodi navchannya yak sposib rozvitku tvorchih zdibnostej uchniv na urokah istorii ta pravoznavstva. Narodna osvita, 1 (22). Retrieved from: [http://narodnaosvita.kiev.ua/?page\\_id=2257](http://narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=2257)).
7. Пометун, О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. Режим доступу: [https://nvk-licey.at.ua/\\_ld/0/2\\_BTn.pdf](https://nvk-licey.at.ua/_ld/0/2_BTn.pdf). (Pometun, O. I. Encyklopediya interaktivnogo navchannya. Retrieved from: [https://nvk-licey.at.ua/\\_ld/0/2\\_BTn.pdf](https://nvk-licey.at.ua/_ld/0/2_BTn.pdf)).
8. Сисоєва, С. О. (2010). Інтерактивні технології навчання дорослих. Рідна школа, 11, 3-8. (Sisoeva, S. O. (2010). Interaktivni tekhnologii navchannya doroslih. Ridna shkola, 11, 3-8).
9. Тягай, І. М. Форми інтерактивного навчання математичних дисциплін (дис. ... канд. психол. наук: 13.00.02). Київ. (Tyagaj, I. M. Formi interaktivnogo navchannya matematichnih disciplin (dis. ... kand. psihol. nauk: 13.00.02). Kiiv).
10. Федосєєв, С. Е. (2014). Інтерактивне навчання математики: ключові поняття. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 5 (39), 382-391. (Fedoseev, S. E. (2014). Interaktivne navchannya matematiki: klyuchovi ponyattya. Pedagogichni nauki: teoriya, istoriya, innovacijni tekhnologii, 5 (39), 382-391).
11. Хімія 7–9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Режим доступу: <https://ru.osvita.ua/school/program/program-5-9/56133/>. (Himiya 7–9 klasi. Navchal'na programa dlya zagal'noosvitnih navchal'nih zakladiv. Rezhim dostupu: <https://ru.osvita.ua/school/program/program-5-9/56133/>).
12. Ярошенко, О.Г. (2011). Навчальне спілкування студентів як чинник підготовки фахівців у вищих навчальних закладах. Психолого-педагогічні засади проектування інноваційних технологій викладання у вищій школі: Монографія. За заг. ред. В. П. Андрущенко, В. І. Лугового. Київ: Педагогічна думка, 123-144. (Yaroshenko, O.G. (2011). Navchal'ne spilkuvannya studentiv yak chinnik pidgotovki fahivciv u vishchih navchal'nih zakladah. Psihologo-pedagogichni zasadi proektuvannya innovacijnih tekhnologij vikladannya u vishchij shkoli: Monografiya. Za zag. red. V. P. Andrushchenka, V. I. Lugovogo. Kiiv: Pedagogichna dumka, 123-144).

#### **Ярошенко О. Г. Методическая составляющая профессионального развития научно-педагогических работников.**

*В статье определена роль методической составляющей профессионального развития научно-педагогических работников в обеспечении качества высшего образования. Проанализировано актуальные исследования интерактивных методов обучения, на основании чего установлено, что их использование не носит системного характера, а в рекомендациях по внедрению интерактивного обучения групповая учебная деятельность не позиционируется как основная форма организации образовательной деятельности студентов и учащихся.*

*Проведено сравнение интерактивного и объяснительно-иллюстративного обучения. Обосновано, что фронтальная, индивидуальная и групповая формы организации учебной деятельности соискателей образования имеют разные возможности для применения интерактивных методов обучения. Доказано, что групповая учебная деятельность, в основу которой заложен общения по линии «соискатель образования – соискатели образования», наиболее пригодна для интерактивного обучения.*

*Показано, что научно-педагогические работники отечественных высших учебных заведений недооценивают значение групповой учебной деятельности в подготовке*

соискателей высшего образования, их преподавательская деятельность в методическом аспекте требует овладения методикой организации и внедрения интерактивного обучения с использованием групповой учебной деятельности.

Выявлено противоречие между объективной потребностью высших учебных заведений в постоянном профессиональном развитии научно-педагогических работников и недостаточностью разработки теоретических основ и учебного обеспечения формирования у них методической составляющей профессиональной компетентности.

Предложено один из способов решения указанного противоречия в процессе профессионального развития преподаватели, касающийся содержательно-процессуального обеспечения деятельности групповых субъектов обучения.

Приведен пример практического занятия трехэлементной структуры, на котором используется групповая учебная деятельность обучающихся.

**Ключевые слова:** научно-педагогический работник, развитие, методический компонент, интерактивные методы обучения, групповой субъект учебной деятельности, групповая учебная деятельность, преподавание, обучение.

### **Yaroshenko O. G. The methodological component of the professional development of scientific and pedagogical workers.**

*The role of methodical component of professional development of scientific and pedagogical workers in ensuring the quality of higher education is defined in the article. The actual researches of interactive teaching methods are analyzed, on the basis of which it is established that their use is not systematic in nature, and in the recommendations for the implementation of interactive learning group educational activities are not positioned as the main form of organization of educational activities of students and students.*

*Comparison of interactive and explanatory illustrative training. It is substantiated that the frontal, individual and group forms of organization of educational activities of educational recipients have different opportunities for the use of interactive teaching methods. It is proved that group educational activity, which is based on communication on the lines of "education seeker - education seekers", is most suitable for interactive learning.*

*It is shown that scientific-pedagogical workers of domestic higher education institutions underestimate the importance of group educational activity in the preparation of higher education applicants, their teaching activity in the methodological aspect requires mastering the methodology of organization and implementation of interactive learning using group educational activities.*

*A discrepancy was found between the objective need for higher education institutions in the continued professional development of scientific and pedagogical staff and the insufficient development of theoretical foundations and educational support for the formation of a methodological component of professional competence in them.*

*One way of solving this contradiction in the process of professional development of teachers, which concerns the substantive and procedural support of the activity of group subjects of learning, is suggested.*

*An example of a practical exercise of a three-element structure is used, which uses group educational activities of students.*

**Key words:** scientific and pedagogical worker, professional development, methodical component, interactive teaching methods, group subject of educational activity, group educational activity, teaching, training.

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

УДК 373.5.016:514(045)  
DOI 10.5281/zenodo.3669063

О. М. Коломієць  
ORCID ID 0000-0003-4008-3990

К. В. Поковба  
ORCID ID 0000-0001-7555-2078

Черкаський національний університет  
імені Богдана Хмельницького

ЗАСТОСУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РАДИКАЛЬНОЇ ВІСІ  
ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ГЕОМЕТРІЇ

*Геометричні задачі, які включають до завдань математичної олімпіади в Україні на кожному етапі, викликають значні утруднення в учнів, якщо їх розв'язання потребує знання понять, фактів про геометричні фігури, які не включено до навчальної програми з геометрії для 7-9 класів. Прикладом такого поняття є поняття радикальної вісі двох кіл.*

*Мета статті – розробити окремі методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язувати задачі з теми «Радикальна вісь двох кіл та її властивості».*

*Теорема та факти, пов'язані з радикальною віссю кіл, допомагають розв'язувати задачі, в яких треба довести, що: три прямі перетинаються в одній точці; три точки належать одній прямій; прямі перпендикулярні тощо. Так, щоб довести, що три прямі перетинаються в одній точці, треба довести, що ці прямі є радикальними осями попарно взятих трьох кіл, а щоб довести, що дві прямі перпендикулярні, треба довести, що одна з цих прямих є радикальною віссю двох кіл, а інша – лінією їх центрів.*

*Вважаємо, що тільки спеціальним чином побудована система задач сприяє досягненню планових результатів. До системи задач з теми «Радикальна вісь кіл та її властивості» доцільно включати задачі на побудову, доведення, дослідження та на обчислення; враховувати функції певної задачі в системі задач (задачі, що призначені для встановлення певного математичного факту (базова задача), і ті, головна функція яких – демонстрація правила застосування того чи іншого прийому, методу розв'язування класу задач (опорна задача)). Навколо базових і опорних задач доцільно, нарощуючи складність задач, створювати блоки задач на їх відпрацювання. Складність певної задачі блоку залежить від кількості геометричних об'єктів, поданих достатньо для формування вміння застосовувати факт чи прийом учнем у задачі, кількості й типу зв'язків між ними, кількості кроків розв'язування. Кількість задач у блоках доцільно добирати залежно від рівня навчальності учнів.*

*Доцільно використовувати програму GeoGebra для демонстрації: готових рисунків; процесу зміни геометричних об'єктів в залежності від зміни їх параметрів; геометричних фігур в різних ракурсах; покрокової побудови рисунка.*

**Ключові слова:** навчання учнів, геометрія, радикальна вісь, властивості радикальної вісі, підготовка до олімпіади з математики, степінь точки, радикальний центр, програма GeoGebra.

**Постановка проблеми.** Учніські математичні олімпіади в Україні мають давні традиції. Ще в 1935 році з ініціативи академіка Михайла Пилиповича Кравчука за участі викладачів фізико-математичного факультету Київського університету були започатковані Київські міські математичні олімпіади. Тим самим уперше в Україні була реалізована ідея

наукової олімпіади для школярів, яка пізніше знайшла підтримку та втілення в інших регіонах нашої країни [11]. Всеукраїнська учнівська олімпіада з математики проводиться щороку серед учнів загальноосвітніх навчальних закладів у чотири етапи: шкільний, районний, обласний, всеукраїнський. Починаючи з 1993 року збірна команда України приймає участь у Міжнародних математичних олімпіадах. Саме тоді виникла потреба у створенні власної потужної системи відбору та підготовки команд України до участі у Міжнародних математичних олімпіадах [12].

На кожному етапі проведення математичної олімпіади до завдань включено як мінімум одну геометричну задачу [5]. Геометричні задачі зазвичай викликають утруднення в учнів, якщо їх розв'язання потребує знання понять, фактів про геометричні фігури, які не включено до навчальної програми з геометрії для 7-9 класів. Прикладом такого поняття є поняття радикальної вісі двох кіл [7; 8].

**Аналіз актуальних досліджень.** Задачі, які можна розв'язати із застосуванням властивостей радикальної вісі, включено до різних збірників задач з геометрії [3; 5; 10; 11; 12; 13]. Однак аналіз шкільних підручників з геометрії показав, що тільки у підручнику для поглибленого вивчення геометрії для 9 класу (автори А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонський і М.С. Якір [6]) у рубриці «Коли зроблено уроки» подано короткі відомості про радикальну вісь. Методичні особливості застосування радикальної вісі до розв'язування задач на побудову розглянуто у працях І.Г. Ленчука, А.С. Франовського, О.А. Кадубовського, А.С. Бунакової [1; 4]. Аналіз результатів математичних олімпіад України свідчить про потребу у вдосконаленні методів навчання розв'язувати геометричні задачі високого рівня складності [13].

**Мета статті** – розробити окремі методичні рекомендації щодо навчання учнів розв'язувати задачі з теми «Радикальна вісь двох кіл та її властивості».

**Виклад основного матеріалу.** *Ступенем точки відносно кола* називається величина  $d^2 - R^2$ , де  $R$  – радіус кола, а  $d$  – відстань від даної точки до центра кола. Для двох кіл геометричним місцем точок, які мають однакові степені відносно цих кіл, є пряма, яку називають *радикальною віссю* даних кіл. Властивості радикальної вісі:

- 1) радикальна вісь двох кіл перпендикулярна до прямої, що містить їх центри;
- 2) якщо  $P$  – точка радикальної вісі, то довжини дотичних з точки  $P$  до обох кіл рівні;
- 3) радикальна вісь ділить навпіл відрізки спільних дотичних;
- 4) геометричне місце центрів кіл, ортогональних двом даним, є їх радикальна вісь без їх спільної хорди [9].

Якщо центри трьох кіл не лежать на одній прямій і для кожної пари кіл проведено радикальну вісь, то всі три радикальні осі перетинаються в одній точці. Цю точку називають *радикальним центром* трьох кіл.

Теореми та факти щодо радикальної вісі, допомагають розв'язувати задачі, в яких треба довести, що: три прямі перетинаються в одній точці; три точки належать одній прямій; прямі перпендикулярні тощо.

### 1. Доведення перетину трьох прямих в одній точці.

Щоб довести, що три задані прямі перетинаються в одній точці, треба довести, що ці прямі є радикальними осями попарно взятих трьох кіл. Для прикладу розглянемо задачу, яка пропонувалася на LXX Київській міській олімпіаді юних математиків (2015 рік) [5].

**Задача.** У гострокутному нерівнобедреному трикутнику  $ABC$  продовження медіани  $BM$  перетинає описане коло у точці  $N$ . На цьому колі відмітимо таку точку  $D$ , що  $\angle BDH = 90^\circ$ , де  $H$  – точка перетину висот трикутника  $ABC$ . Точка  $K$  обрана таким чином, що  $AKCN$  – паралелограм. Доведіть, що прямі  $AC$ ,  $KH$  і  $BD$  перетинаються в одній точці.

**Розв'язання.** Відшукаємо три кола, для яких прямі  $AC$ ,  $KH$  і  $BD$  є відповідно радикальними осями. Нехай  $AA_1$  і  $CC_1$  – висоти трикутника  $ABC$  (рис. 1). Так як чотирикутники  $BC_1HA_1$  і  $BANC$  – вписані, то  $\angle A_1HC_1 = 180^\circ - \angle B$  і  $\angle ANC = 180^\circ - \angle B$ . Звідси випливає, що  $\angle A_1HC_1 = \angle ANC$ . Але  $\angle ANC = \angle A_1HC_1$  і  $\angle AKC = \angle ANC$  кути паралелограма. Тому одержимо, що  $\angle AHC = \angle AKC$ , тобто чотирикутник  $AKCN$  – вписаний.

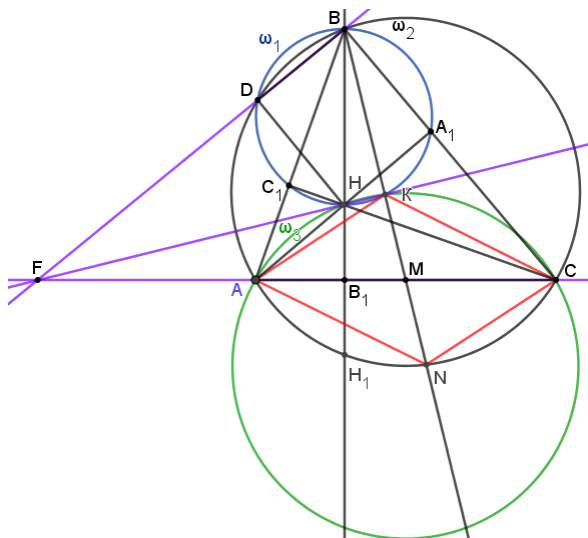


Рис. 1.

Нехай  $\omega_1$  – коло з діаметром  $BH$  (це коло проходить через точки  $B, D, A_1, H$  і  $C_1$ ),  $\omega_2$  – описане коло трикутника  $ABC$ , а  $\omega_3$  – описане коло чотирикутника  $AHKC$ . Тоді  $BD$  – радикальна вісь кіл  $\omega_1$  і  $\omega_2$ ,  $KH$  – радикальна вісь кіл  $\omega_1$  і  $\omega_3$ ,  $AC$  – радикальна вісь кіл  $\omega_2$  і  $\omega_3$ . Як відомо: *радикальні осі трьох кіл перетинаються в одній точці – радикальному центрі трьох кіл*. Отже, прямі  $AC, KH$  і  $BD$  перетинаються в одній точці.

## 2. Доведення перпендикулярності двох прямих.

Щоб довести, що дві дані прямі перпендикулярні, треба довести, що одна з цих прямих є радикальною віссю двох кіл, а інша – прямою їх центрів (властивість 1). Прикладом є наступна задача.

**Задача.** Нехай  $AA_1$  і  $BB_1$  – висоти гострокутного нерівнобедреного трикутника  $ABC$ . Відомо, що відрізок  $A_1B_1$  перетинає середню лінію, паралельну  $AB$ , у точці  $C'$ . Доведіть, що відрізок  $CC'$  перпендикулярний до прямої, яка проходить через точку перетину висот і центр описаного кола навколо трикутника  $ABC$ .

**Розв'язання.** Позначимо в трикутнику  $ABC$  за  $A_0, B_0$  – середини сторін  $BC$  і  $CA$  (рис. 2), за  $H$  – точку перетину висот трикутника, за  $O$  – центр описаного кола навколо трикутника  $ABC$ . Нехай  $\omega_1$  – коло, що проходить через точки  $A_1, B_1, A_0, B_0$ ;  $\omega_2$  – коло, що проходить через точки  $A_1, B_1, C, H$ , діаметр кола – відрізок  $CH$ ; а  $\omega_3$  – коло, що проходить через точки  $A_0, B_0, C, O$ , діаметр кола – відрізок  $CO$ .  $A_1B_1$  – радикальна вісь кіл  $\omega_1$  і  $\omega_2$ , а  $A_0B_0$  – радикальна вісь кіл  $\omega_1$  і  $\omega_3$ . Тоді точка перетину прямих  $A_1B_1$  і  $A_0B_0$  – точка  $C'$  є радикальним центром кіл  $\omega_1, \omega_2$  і  $\omega_3$ . Отже, радикальна вісь кіл  $\omega_2$  і  $\omega_3$  також проходить через точку  $C'$ . Тоді  $CC'$  – радикальна вісь кіл  $\omega_2$  і  $\omega_3$ . За властивістю: *радикальна вісь двох кіл перпендикулярна до лінії їх центрів*, пряма  $CC'$  перпендикулярна до прямої центрів кіл  $\omega_2$  і  $\omega_3$ , тобто прямої, що проходить через середини  $CH$  і  $CO$ . Отже, пряма  $CC'$  перпендикулярна і до прямої  $HO$ .

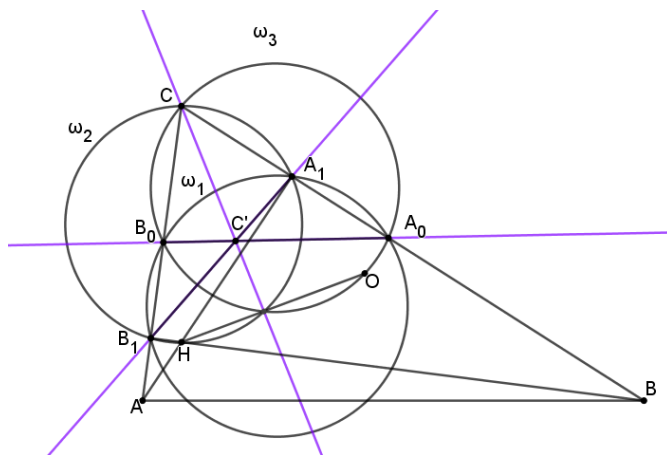


Рис. 2.

**3. Доведення того факту, що три точки лежать на одній прямій.**

Довести, що три точки, нехай точки  $A, B$  і  $C$ , лежать на одній прямій можна по-різному. Наприклад, можна довести, що існують такі три кола, для яких точка  $C$  є радикальним центром, а пряма  $AB$  – радикальною віссю двох з них, або можна довести, що існують два кола, для яких пряма  $AB$  є радикальною віссю, а точка  $C$  їй належить. Розглянемо задачу.

**Задача.** Точки  $M$  і  $N$  лежать відповідно на сторонах  $AC$  і  $AB$  трикутника  $ABC$ . На відрізках  $BM$  і  $CN$  як на діаметрах побудовано кола  $\omega_1$  і  $\omega_2$ , які перетинаються у точках  $P$  і  $F$ . Доведіть, що точки  $P, F$  і ортоцентр трикутника  $ABC$  лежать на одній прямій.

**Розв’язання.** Нехай  $BB_1$  і  $CC_1$  – висоти трикутника  $ABC$ ,  $H$  – його ортоцентр (рис. 3).

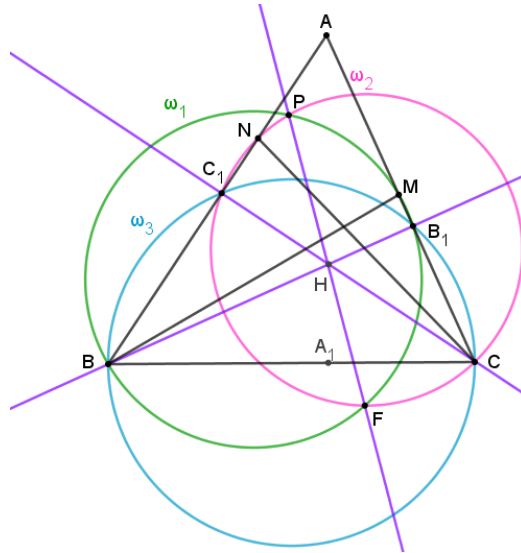


Рис. 3.

З точки  $B_1$  відрізок  $BM$  видно під прямим кутом, тому  $B_1$  лежить на колі  $\omega_1$ . Точка  $C_1$  лежить на колі  $\omega_2$  з діаметром  $NC$ . Точки  $B, C, B_1$  і  $C_1$  лежать на колі  $\omega_3$ .  $CC_1$  – радикальна вісь кіл  $\omega_1$  і  $\omega_2$ , а  $BB_1$  – радикальна вісь кіл  $\omega_1$  і  $\omega_3$ . Тоді точка  $H$  – радикальний центр кіл  $\omega_1, \omega_2$  і  $\omega_3$ . Отже, точка  $H$  лежить на радикальній вісі кіл  $\omega_1$  і  $\omega_2$ , а тобто на прямій  $PF$ .

**4. Доведення рівності відрізків.**

Для доведення рівності відрізків використовують означення степеня точки відносно кола та тим фактом, що радикальний центр трьох кіл має рівні степені відносно цих кіл.

Основним засобом навчання учнів геометрії є задачі та їх системи. Вважаємо, що тільки спеціальним чином побудована система задач сприяє досягненню планованих результатів. Для побудови диференційованої системи задач з теми «Радикальна вісь кіл та її властивості» з метою підготовки учнів до участі в математичних олімпіадах, турнірах, доцільно враховувати функції певної задачі в системі задач. За функцією задачі доцільно розмежовувати ті, що призначені для встановлення певного математичного факту (базова задача), і ті, головна функція яких – демонстрація правила застосування того чи іншого прийому, методу розв’язування класу задач (опорна задача). Щоб віднести задачу до опорної або базової, доцільно враховувати об’єктивні та суб’єктивні чинники. До перших ми відносимо: існування класу задач на їх застосування; частоту використання схеми розв’язування або математичного факту в інших задачах. Другий чинник пов’язаний із рівнями навченості та навальності учнів [2]. Навколо базових і опорних задач доцільно, нарощуючи складність задач, створювати блоки задач, які в сукупності утворюють систему задач з відповідної теми. Складність певної задачі блоку залежить від кількості геометричних об’єктів, поданих у задачі, кількості й типу зв’язків між ними, кількості кроків розв’язування. Кількість задач у блоках доцільно добирати залежно від рівня навчальності учнів. Їх має бути достатньо для формування вміння застосовувати факт чи прийом учнем.

Наприклад розглянемо базову задачу: «Доведіть, що радикальна вісь двох кіл перпендикулярна до прямої, що проходить через їх центри». До блоку, побудованого навколо цієї задачі, можна включити наприклад наступні задачі.

Задача 1. У гострокутному трикутнику  $ABC$  проведено висоти  $AA_1$  і  $BB_1$ .  $H$  – точка перетину висот трикутника,  $P$  – середина  $HC$ ,  $M$  – середина  $AB$ . Доведіть, що прямі  $MH$  і  $A_1B_1$  перпендикулярні.

Задача 2. У гострокутному трикутнику  $ABC$  проведено висоти  $AA_1$  і  $BB_1$  та медіани  $AA_2$  і  $BB_2$ .  $M$  – середина  $AB$ . На висоті  $BB_1$  вибрано точку  $P$  так, що  $\angle B_1PB_2 = \angle B_1A_2B_2$ ,  $H$  – середина  $PB_1$ . Доведіть, що прямі  $MH$  і  $A_1B_1$  перпендикулярні.

Задача 3. В гострокутному трикутнику  $ABC$  проведено висоти  $AA_1$  і  $BB_1$ , а також медіана  $CM$ . Точка  $P$  – середина  $CM$ . Пряма  $A_1B_1$  перетинає пряму  $AB$  в точці  $T$ . Доведіть, що  $OP \perp TC$ , де  $O$  – центр описаного кола трикутник  $ABC$ .

Задача 4. Дано шестикутник  $ABCDEF$ , в якому  $AB = BC$ ,  $CD = DE$ ,  $EF = FA$ , а кути  $A$  і  $C$  – прями. Доведіть, що прямі  $FD$  і  $BE$  перпендикулярні.

Задача 5. Дано такий опуклий чотирикутник  $ABCD$ , що  $AB = BC$  і  $AD = DC$ . Точки  $K$ ,  $L$  і  $M$  – середини відрізків  $AB$ ,  $CD$  і  $AC$  відповідно. Перпендикуляр, проведений із точки  $A$  до прямої  $BC$ , перетинає перпендикуляр, що проведений з точки  $C$  до прямої  $AD$ , у точці  $H$ . Доведіть, що прямі  $KL$  і  $HM$  перпендикулярні.

Зазвичай малюнки до задач на застосування властивостей радикальної осі не прості у виконанні, оскільки у таких задачах потрібно побудувати кілька кіл. На нашу думку для їх побудови можна скористатися спеціальними програмами, наприклад програмою *GeoGebra*, яка дозволяє виконувати рисунки до геометричних задач швидко і якісно. За допомогою цієї програми можна продемонструвати: готові рисунки; процес зміни геометричних об'єктів в залежності від зміни їх параметрів; геометричні фігури в різних ракурсах; покрокову побудову рисунка. Програма *GeoGebra* є ефективною також на етапі висунення гіпотез в задачах. Так для вивчення властивостей кіл можна змінювати розміщення кола, що дає можливість, наприклад, висунути гіпотезу про розміщення радикальної осі, радикального центра. Використовуючи команди «залишити слід» і «анімувати» для радикального центра, можна спостерігати утворення нової кривої. Під час побудов за допомогою циркуля і лінійки у програмі *GeoGebra* можна демонструвати учням покрокову побудову рисунків. Учень може користуватися програмою необхідну кількість разів до повного засвоєння того чи іншого способу побудови.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Властивості радикальної осі допомагають розв'язувати цілий клас геометричних задач, зокрема ті, в яких треба довести, що три прямі перетинаються в одній точці; три точки належать одній прямій; прямі перпендикулярні тощо. Систему задач з теми «Радикальна вісь кіл та її властивості», мета розробки якої – підготовка учнів до олімпіад і турнірів з математики, доцільно будувати навколо базових та опорних задач з теми. Ефективним є використання програми *GeoGebra*.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бунакова, А. С., Кадубовський, О. А. (2011). Про деякі застосування кіл нульового радіусу. Збірник наукових праць фізико-математичного факультету СДПУ, 1, 150–161. (Bunakova, A. S., Kadubovsky, O. A. (2011). About some uses of zero radius circles. Collection of scientific works of the Physics and Mathematics Faculty of the SDPU, 1, 150-161).
2. Коломієць, О. М. (2011). Засоби навчання аналітичної геометрії в умовах диференціації. Київ-Вінниця: ТОВ Фірма «Планер», 27, 367 – 372. (Kolomiets, O. M. (2011). Means of learning analytical geometry in the conditions of differentiation. Kiev-Vinnitsia: Ltd. Company «Planer», 27, 367 – 372).
3. Лейфура, В. М., Мітельман, І. М., Радченко, В. М., Ясінський, В. А. (2008). Математичні олімпіади школярів України 2001-2006 навчальний методичний посібник. Львів : Каменяр. (Leifura, V. M., Mitelman, I. M., Radchenko, V. M., Yasinsky, V. A. (2008). Mathematical Olympiads of schoolchildren of Ukraine 2001-2006. Teaching methodical aid. Lviv : Kamenyar).

4. Ленчук, І. Г., Франовський, А. С. (2014). Типізація і комп'ютерне моделювання конструктивних задач планіметрії: метод кіл. Інформаційні технології і засоби навчання. 39 (1), 125-140. (Lenchuk, I. G., Franovskiy, A. S. (2014). Typing and computer modeling planimetric design problems: the circle method. Information technology and training tools. 39 (1), 125-140).
5. Математичні олімпіади в Києві. Режим доступу: <https://matholymp.com.ua/category/olimpiadi/>. Mathematical Olympiads in Kiev. Retrieved from: <https://matholymp.com/category/olimpiadi/>.
6. Мерзляк, А. Г., Полонський, В. Б., Якір, М. С. (2017) Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Х.: Гімназія. (Merzlyk, A. G., Polonsky, V. B., Yakir, M. S. (2017). Geometry for general educational institutions with advanced study of mathematics: textbook for 9 class general education teach institutions. Kharkiv: Gimnazia).
7. Навчальна програма з математики для учнів 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>. Educational program in mathematics for students 9 class for general educational institutions. Level of standard. Retrieved from: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>.
8. Навчальна програма з математики для учнів 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Поглиблене вивчення. Режим доступу: <http://osvita.ua/school/program/800/>. Educational program in mathematics for students 9 class for general educational institutions. In-depth study. Retrieved from: <http://osvita.ua/school/program/800/>.
9. Понарин, Я. П. (2004). Элементарная геометрия. Т. 1. М.: МЦНМО. (Ponarin, Y. P. (2004). Elementary geometry. (Vols. 1). Moscow: MCNMO.).
10. Прасолов, В. В. (2006). Задачи по планиметрии. М.: МЦНМО: ОАО «Московские учебники». (Prasolov, V. V. (2006). Planimetry tasks. Moscow: MCNMO: ОАО «Moscow textbooks».).
11. Федак, І. В. (2005). Обласні олімпіади з математики 1987 – 2005 рр. : Івано-Франківськ.: ОІППО.164. (Fedak, I. V. (2005). Regional olympiads in mathematics 1987-2005 : Ivano-Frankivsk : OIPPO.).
12. Федак, І. В. Методи розв'язування олімпіадних завдань з математики і не тільки їх. (2002). Чернівці: Зелена Буковина. (Fedak, I. V. Methods for solving mathematick Olympiad problems in mathematics amd more. (2002). Chernivtsi: Zelena Bukovina.).
13. Ясінський, В. А., Панасенко О. В. (2014). Секрети підготовки школярів до Всеукраїнських та Міжнародних математичних олімпіад. Геометрія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». (Yasinsky, V. A., Panasenko O. V. (2014). Secrets of students' preparation for All-Ukrainian and International Olympiads. Geometry. Vinnytsia: LTD «Nilan-LTD».).

**Коломиец О. Н., Поковба Е. В. Применение свойств радикальной оси при решении задач по геометрии.**

*Геометрические задачи, которые включаются в задания математической олимпиады в Украине на каждом из этапов, вызывают значительные затруднения в учеников, если их решение требует знания понятий, фактов о геометрических фигурах, которые не входят в учебную программу по геометрии для 7-9 классов. Примером такого понятия есть понятие радикальной оси двух окружностей.*

*Цель статьи – разработать отдельные методические рекомендации для обучения учащихся решать задачи с применением свойств радикальной оси.*

*Теоремы и факты, связанные с радикальной осью, помогают решать задачи, в которых необходимо доказать, что: три прямые пересекаются в одной точке; три точки принадлежат одной прямой; прямые перпендикулярны и др. Чтобы доказать, что три прямые пересекаются в одной точке, необходимо доказать, что эти прямые есть радикальными осями попарно взятых трёх окружностей, а чтобы доказать, что две*



прямые перпендикулярны, необходимо доказать, что одна из этих прямых есть радикальной осью двух окружностей, а вторая – линией их центров.

Считаем, что только специальным образом построенная система задач, способствует достижению намеченных результатов. Для построения системы задач по теме: «Радикальная ось и её свойства» целесообразно учитывать функции отдельной задачи в системе задач (задачи, предназначенные для установления отдельного математического факта (базовая задача), и те, главное задание которых – демонстрация правила применения того или иного приема, метода решения класса задач (опорная задача)). Опираясь на базовые и опорные задачи и повышая их сложность, создавать блоки. Целесообразно использовать программу GeoGebra для демонстрации: готовых рисунков к задачам; процесса изменений геометрических объектов в зависимости от изменения их параметров; геометрических фигур в разных ракурсах; пошагового построения рисунка.

**Ключевые слова:** обучение учеников, геометрия, радикальная ось, свойства радикальной оси, подготовка к олимпиаде по математике, степень точки, радикальный центр, программа GeoGebra.

**Kolomiets O. N., Pokovba K. V. Application of the radical axis properties for solution the problems in geometry.**

*Geometric problems, which are included to the tasks of the mathematical competition in Ukraine at every stage, cause considerable difficulties for the pupils, if their solution requires knowledge of the notions and facts about geometric figures that are not included to the curriculum in geometry for 7-9 grades. One example of such notion is a notion of a radical axis of two circles.*

*The purpose of the article is to work out separate methodical recommendations concerning teaching pupils to solve problems on application the properties of the radical axis.*

*Theorems and facts connected with the radical axis of circles help solving the problems, where it is necessary to prove that: three straight lines are intersected in one point; three points belong to one straight line; straight lines are perpendicular etc. Thus, to prove that three straight lines intersect in one point, it is necessary to prove that these straight lines are radical axes of the three circles taken in pairs. And to prove that these two straight lines are perpendicular, it is necessary to prove that one of these straight lines is a radical axis of two circles, and the other one is a line of their centers.*

*We consider that only a specially built system of problems contributes to achieving the planned results. The problems on forming, proving, research and calculation should be included to the system of problems on the theme “Radical axis of circles and its properties”; it is also necessary to take into consideration the functions of certain problem in the system of problems (problems assigned for establishment a certain mathematical fact (basic problem), and those, whose main function is a demonstration of the rule to apply one or the other way or method to solve the set of problems (supporting problem)). Around the basic and supporting problems it is appropriate to form blocks of problems for their working out, increasing the problem difficulty. It is appropriate to use the programme GeoGebra for the demonstration: of the ready drawings; the process of the geometric objects change depending on their parameters changes; geometric figures in different foreshortening; step-by-step making a drawing.*

**Key words:** teaching pupils, geometry, radical axis, properties of the radical axis, preparation for the mathematics Olympiad, degree of point, the radical center, the GeoGebra program.

І. А. Свєрчевська  
ORCID ID 0000-0001-7306-3836  
Житомирський державний  
університет імені Івана Франка

## УЗАГАЛЬНЕННЯ ПІДСТАНОВОК ДІОФАНТА

*Метою статті є дослідити методи Діофанта розв'язування деяких нелінійних систем рівнянь у його трактаті «Арифметика» та побудувати узагальнення розв'язків, знайдених Діофантом.*

*Узагальнення математичних теорій і тверджень розглядається як засіб розвитку творчого мислення студентів. Це формує готовність до розвитку творчого мислення учнів у майбутній професійній діяльності.*

*Для розв'язання цього завдання пропонується історичний підхід, тобто використання деяких фактів, відомих з історії математики або визначних математичних задач. Це задачі з давніх творів, пам'яток або задачі, які були створені відомими математиками.*

*У статті досліджуються методи розв'язування текстових задач останнього визначного математика античного світу Діофанта Александрійського (III ст.) у його трактаті «Арифметика». Виокремлюються задачі, математичними моделями яких є нелінійні системи алгебраїчних рівнянь, зокрема де кількість рівнянь менша за кількість невідомих. Узагальнюються підходи Діофанта до розв'язування деяких задач з трактату «Арифметика». Виводяться формули, за якими можна визначити безліч розв'язків, серед яких є розв'язок Діофанта.*

*Для одержання узагальнених розв'язків використовується тотожність про суму числа та квадрата половини різниці дільника і частки цього числа. Також розв'язки системи подаються як лінійні або квадратичні функції з коефіцієнтами, які залежать від параметрів. Для конкретних значень параметрів одержуються розв'язки Діофанта. У випадку, коли розв'язки виражаються через вільні члени системи рівнянь, доводиться достатня умова для значень вільних членів, при якій розв'язки системи є цілі числа.*

*Робиться висновок, що методи розв'язування історичних задач та їх узагальнення повинні стати важливою складовою підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності вчителя математики.*

**Ключові слова:** *узагальнення, історичні задачі, творче мислення, проблеми «Арифметики» Діофанта, системи діофантових рівнянь, підстановки Діофанта, математичні моделі арифметичних задач, узагальнення підстановок Діофанта.*

**Постановка проблеми.** Узагальнення – це один з найважливіших аспектів розвитку математики. У сучасному періоді розвитку математики спостерігається тенденція до посилення ролі узагальнення в створенні загальних методів математичних досліджень.

Оскільки узагальнення – це шлях до розширення математичних знань та розвитку творчого мислення, ми в роботі зі студентами приділяємо увагу побудові узагальнень деяких відомих математичних фактів [6, с. 45]. Такий підхід можна використати при написанні ними курсових і дипломних робіт. У подальшій професійній діяльності вчителя математики можна використати визначні історичні задачі. Наприклад, задача Фібоначчі про приплід кроликів [5, с. 101] та задача Нарайани про приріст теличок [5, с. 77]. На основі цих задач нами побудовано узагальнення чисел Фібоначчі та Нарайани [3, с. 19]. Спираючись на рекомендації В. Г. Бєвз про роль історії математики в навчанні студентів та учнів, зокрема визначних математичних задач [2, с. 93, 133], у даній статті ми аналізуємо розв'язки деяких текстових задач з «Арифметики» Діофанта, які приводять до нелінійних систем алгебраїчних

рівнянь. Пропонуються узагальнені підстановки, за якими одержано розв'язки, з цих розв'язків випливають частинні розв'язки Діофанта.

Такі дослідження сприяють розвитку творчого мислення майбутніх учителів математики, що підкреслюється рядом науковців [8].

**Аналіз актуальних досліджень.** Діофант Александрійський (III ст.) був останнім видатним математиком античного світу. Він автор трьох творів «Арифметика», «Про многокутні числа» та «Поризми». В творах Діофанта вперше виявляється спроба користуватися буквенною символікою. За змістом «Арифметика» – це унікальне явище в історії математики. Цей трактат містить матеріал, що відноситься до теорії чисел, зокрема наведено задачі, що зводяться до невизначених рівнянь. Діофант розробляє теорію таких рівнянь. З неї в подальшому сформувалася окрема галузь математики – діофантовий аналіз.

Дві проблеми, пов'язані з «Арифметикою» Діофанта, зіграли визначну роль у подальшому розвитку математики. Перша, пов'язана з десятою проблемою Гільберта (1900 р.) – «задача про розв'язність діофантового рівняння». Ця проблема була вирішена лише в 1970 р. молодим математиком Ю. Матіасевичем з відповіддю, що не існує алгоритму для визначення існування розв'язку діофантового рівняння.

Друга проблема – це велика теорема Ферма, яка була ним сформульована на полях другої книжки «Арифметика» (1635 р.): «Рівняння  $x^n + y^n = z^n$  не можна розв'язати в цілих (або раціональних) числах за умови, що  $n > 2$  і  $xyz \neq 0$ ». Ця теорема була доведена лише в 1994 р. математиком Ендрю Вайлсом.

«Арифметика» Діофанта мала значний вплив на розвиток алгебри й теорії чисел. Розв'язання задач з «Арифметики» приводять до рівнянь або систем рівнянь з цілими коефіцієнтами, причому кількість змінних більша за кількість рівнянь. Тобто діофантових рівнянь:

$$f(x_1; x_2; \dots; x_n) = 0$$

або систем рівнянь:

$$\begin{cases} f_1(x_1; x_2; \dots; x_n) = 0 \\ f_2(x_1; x_2; \dots; x_n) = 0, \text{ де } n > m, f_i - \text{многочлени.} \\ \dots \\ f_m(x_1; x_2; \dots; x_n) = 0 \end{cases}$$

Діофант розглядає системи над полем раціональних чисел і шукає додатні раціональні розв'язки. Він виражає розв'язки у вигляді раціональних функцій від однієї змінної та параметрів, яким надає конкретних числових значень. Діофант підбирає ці функції так, щоб всі умови, крім однієї виконувалися. Останню умову використовує, щоб виразити невідоме через параметри [7, с. 131].

**Мета статті.** Дослідити методи Діофанта розв'язування деяких нелінійних систем рівнянь у його трактаті «Арифметика». Побудувати узагальнення розв'язків, знайдених Діофантом.

**Виклад основного матеріалу.** Ми розглядаємо деякі задачі з «Арифметики» Діофанта, математичними моделями яких є нелінійні діофантові системи рівнянь. Розглядаючи параметри в підстановках Діофанта в загальному вигляді, виводимо формули для розв'язування систем. В результаті одержуємо безліч розв'язків системи, серед яких є розв'язок Діофанта.

1) Знайти такі два числа, щоб їх добуток в сумі з кожним з них, давав куб [4, с. 108].

$$\begin{cases} XY + X = \alpha^3 \\ XY + Y = \beta^3 \end{cases}$$

Діофант покладає  $X = 8x$ ,  $Y = x^2 - 1$ ,  $\beta = 2x - 1$ ,  $x = \frac{14}{13}$ . Розв'язок  $X = \frac{112}{13}$ ,  $Y = \frac{27}{169}$

Узагальнення.

Нехай  $X = a^3x$ ,  $Y = b^3x^2 - 1$ . Тоді перше рівняння задовольняється  $XY + X = a^3b^3x^3 - a^3x + a^3x = (abx)^3 = \alpha^3$ .

З другого рівняння  $XY + Y = a^3b^3x^3 - a^3x + b^3x^2 - 1 = \beta^3$ .

Покладемо  $\beta = abx - 1$ ,  $a^3b^3x^3 - a^3x + b^3x^2 - 1 = a^3b^3x^3 - 3a^2b^2x^2 + 3abx - 1$ ,

$$x^2(b^3 + 3a^2b^2) = x(a^3 + 3ab), x \neq 0, x = \frac{a(a^2 + 3b)}{b^2(3a^2 + b)}, X = \frac{a^4(a^2 + 3b)}{b^2(3a^2 + b)}, Y = \frac{a^2(a^2 + 3b)^2}{b(3a^2 + b)} - 1.$$

Якщо  $a = 2, b = 1, x = \frac{14}{13}, X = \frac{112}{13}, Y = \frac{27}{169}$ . Розв'язок Діофанта.

2) Знайти таких три числа, щоб квадрат суми всіх трьох, який віднімається від кожного числа, давав квадрат [4, с. 78].

$$\begin{cases} X - (X + Y + Z)^2 = \alpha^2 \\ Y - (X + Y + Z)^2 = \beta^2 \\ Z - (X + Y + Z)^2 = \gamma^2 \end{cases}$$

Діофант покладає  $X + Y + Z = x, X = 2x^2, Y = 5x^2, Z = 10x^2$ , тоді  $X = \frac{2}{289}, Y = \frac{5}{289},$

$$Z = \frac{10}{289}.$$

Узагальнення.

$X + Y + Z = x, X = (n^2 + 1)x^2, Y = ((n + 1)^2 + 1)x^2, Z = ((n + 2)^2 + 1)x^2$ . Тоді умови задачі виконуються.

$$X - (X + Y + Z)^2 = (n^2 + 1)x^2 - x^2 = n^2x^2 = \alpha^2$$

$$Y - (X + Y + Z)^2 = ((n + 1)^2 + 1)x^2 - x^2 = (n + 1)^2x^2 = \beta^2$$

$$Z - (X + Y + Z)^2 = ((n + 2)^2 + 1)x^2 - x^2 = (n + 2)^2x^2 = \gamma^2$$

Використовуючи підстановки й умову  $X + Y + Z = x$ , визначимо  $x$ .

$$X + Y + Z = (n^2 + 1)x^2 + ((n + 1)^2 + 1)x^2 + ((n + 2)^2 + 1)x^2 = (3n^2 + 6n + 8)x^2,$$

$$(3n^2 + 6n + 8)x^2 = x, x \neq 0, x = \frac{1}{3n^2 + 6n + 8}. \text{ Розв'язок } X = \frac{n^2 + 1}{(3n^2 + 6n + 8)^2}, Y = \frac{(n + 1)^2 + 1}{(3n^2 + 6n + 8)^2},$$

$$Z = \frac{(n + 2)^2 + 1}{(3n^2 + 6n + 8)^2}, n = 1, 2, 3, \dots$$

Якщо  $n = 1, X = \frac{2}{289}, Y = \frac{5}{289}, Z = \frac{10}{289}$  – розв'язок Діофанта.

3) Знайти три таких числа таких, щоб квадрат кожного з них доданий до суми трьох цих чисел, давав квадрат [4, с. 76].

Задача зводиться до системи рівнянь

$$\begin{cases} X^2 + (X + Y + Z) = \alpha^2 \\ Y^2 + (X + Y + Z) = \beta^2 \\ Z^2 + (X + Y + Z) = \gamma^2 \end{cases}$$

Діофант покладає  $X + Y + Z = 12x^2$  і одержує розв'язок  $x = \frac{4}{6}, X = \frac{22}{6}; Y = \frac{8}{6}; Z = \frac{2}{6}$ .

Узагальнення.

Покладемо  $X + Y + Z = x^2 \cdot c$  і використаємо тотожність

$$ab + \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2, \text{ де } a, b - \text{ дільники числа } c = ab \text{ (} a > b \text{)}. \text{ Число } c \text{ має три пари}$$

дільників:

$$c = a_1b_1; a_1b_1 + \left(\frac{a_1-b_1}{2}\right)^2 = \left(\frac{a_1+b_1}{2}\right)^2; X = \frac{a_1-b_1}{2}x;$$

$$c = a_2 b_2; \quad a_2 b_2 + \left(\frac{a_2 - b_2}{2}\right)^2 = \left(\frac{a_2 + b_2}{2}\right)^2; \quad Y = \frac{a_2 - b_2}{2} x;$$

$$c = a_3 b_3; \quad a_3 b_3 + \left(\frac{a_3 - b_3}{2}\right)^2 = \left(\frac{a_3 + b_3}{2}\right)^2; \quad Z = \frac{a_3 - b_3}{2} x.$$

Доведемо, що  $X = \frac{a_1 - b_1}{2} x$ ,  $Y = \frac{a_2 - b_2}{2} x$ ,  $Z = \frac{a_3 - b_3}{2} x$  – розв’язки, підставивши в дану систему. Оскільки  $X + Y + Z = x^2 \cdot c$ , використавши тотожність, маємо

$$\left(\frac{a_1 - b_1}{2} x\right)^2 + x^2 a_1 b_1 = x^2 \left( \left(\frac{a_1 - b_1}{2}\right)^2 + a_1 b_1 \right) = x^2 \left(\frac{a_1 + b_1}{2}\right)^2 = \alpha^2$$

$$\left(\frac{a_2 - b_2}{2} x\right)^2 + x^2 a_2 b_2 = x^2 \left( \left(\frac{a_2 - b_2}{2}\right)^2 + a_2 b_2 \right) = x^2 \left(\frac{a_2 + b_2}{2}\right)^2 = \beta^2$$

$$\left(\frac{a_3 - b_3}{2} x\right)^2 + x^2 a_3 b_3 = x^2 \left( \left(\frac{a_3 - b_3}{2}\right)^2 + a_3 b_3 \right) = x^2 \left(\frac{a_3 + b_3}{2}\right)^2 = \gamma^2$$

Одержали в правій частині квадрати.

Щоб визначити  $x$ , використаємо умову  $X + Y + Z = cx^2$ .

$$\frac{a_1 - b_1}{2} x + \frac{a_2 - b_2}{2} x + \frac{a_3 - b_3}{2} x = cx^2, \quad \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + (a_3 - b_3)}{2} x = cx^2, \quad x \neq 0,$$

$$x = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + (a_3 - b_3)}{2c}.$$

Відповідь:  $X = \frac{a_1 - b_1}{2} x$ ,  $Y = \frac{a_2 - b_2}{2} x$ ,  $Z = \frac{a_3 - b_3}{2} x$ ,  $c = a_1 b_1$ ,  $c = a_2 b_2$ ,  $c = a_3 b_3$ ,  $c$  має три пари дільників,  $x = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2) + (a_3 - b_3)}{2c}$ .

Якщо  $c = 12$ ,  $12 = 12 \cdot 1$ ,  $12 = 6 \cdot 2$ ,  $12 = 4 \cdot 3$ ,  $x = \frac{(12-1) + (6-2) + (4-3)}{2 \cdot 12} = \frac{4}{6}$ ,

$$X = \frac{22}{6}; \quad Y = \frac{8}{6}; \quad Z = \frac{2}{6} \text{ – розв’язок Діофанта.}$$

4) Знайти три таких числа, щоб сума будь-яких двох, помножена на третє, дорівнювала заданому числу [4, с. 98].

$$\begin{cases} (X + Y)Z = \alpha \\ (Y + Z)X = \beta \\ (X + Z)Y = \gamma \end{cases}$$

Діофант покладає  $\alpha = 35$ ,  $\beta = 27$ ,  $\gamma = 32$ ,  $X = \frac{15}{x}$ ,  $Y = \frac{20}{x}$ ,  $Z = x$ . Визначає  $x = 5$ ,  $X = 3$ ,  $Y = 4$ ,  $Z = 5$ .

Узагальнення. Покладаємо  $Z = x$ , тоді з першого рівняння  $(X + Y)x = \alpha$ ,  $X + Y = \frac{\alpha}{x}$ .

Нехай  $X = \frac{y}{x}$ , тоді  $Y = \frac{\alpha - y}{x}$ , де  $y$  – невідоме. Підставимо значення  $X = \frac{y}{x}$ ,  $Y = \frac{\alpha - y}{x}$ ,  $Z = x$  в друге і третє рівняння.

$$\left\{ \begin{array}{l} \left( \frac{\alpha - y}{x} + x \right) \frac{y}{x} = \beta \\ \left( \frac{y}{x} + x \right) \frac{\alpha - y}{x} = \gamma \end{array} \right., \left\{ \begin{array}{l} \frac{\alpha y - y^2}{x^2} + y = \beta \\ \frac{\alpha y - y^2}{x^2} + (\alpha - y) = \gamma \end{array} \right. . \text{Щоб система була сумісна різниця } \alpha - y \text{ та } y$$

має дорівнювати різниці  $\gamma$  та  $\beta$ .

$$(\alpha - y) - y = \gamma - \beta, \quad y = \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2}. \text{ Тоді } X = \frac{y}{x} = \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x}, \quad Y = \frac{\alpha - y}{x} = \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x}, \quad Z = x.$$

Визначимо  $x$  з другого або третього рівняння системи.

$$\left( \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x} + x \right) \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x} = \beta, \quad \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x} \cdot \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x} + \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2} = \beta,$$

$$\frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x} \cdot \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x} = \frac{-\alpha + \beta + \gamma}{2}, \quad 2x^2(-\alpha + \beta + \gamma) = (\alpha - \beta + \gamma)(\alpha + \beta - \gamma),$$

$$x^2 = \frac{(\alpha - \beta + \gamma)(\alpha + \beta - \gamma)}{2(-\alpha + \beta + \gamma)}.$$

$$\text{Відповідь: } X = \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x}, \quad Y = \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x}, \quad Z = x, \quad x^2 = \frac{(\alpha - \beta + \gamma)(\alpha + \beta - \gamma)}{2(-\alpha + \beta + \gamma)}.$$

$$\text{Якщо } \alpha = 35, \beta = 27, \gamma = 32, \quad x^2 = \frac{40 \cdot 30}{2 \cdot 24} = 25, \quad x = 5, \quad X = \frac{30}{10} = 3, \quad Y = \frac{40}{10} = 4, \quad z = 5 -$$

розв'язок Діофанта.

Визначимо, для яких значень  $\alpha, \beta, \gamma$  розв'язок системи, обчислений за формулами  $X = \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x}, \quad Y = \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x}, \quad Z = x, \quad x^2 = \frac{(\alpha - \beta + \gamma)(\alpha + \beta - \gamma)}{2(-\alpha + \beta + \gamma)}$  буде виражений у цілих числах.

$$\text{Якщо } \alpha - \beta + \gamma = \lambda \cdot \lambda_1, \quad \alpha + \beta - \gamma = \lambda \cdot \lambda_2, \quad -\alpha + \beta + \gamma = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{2}, \quad \text{то } x^2 = \frac{\lambda \cdot \lambda_1 \cdot \lambda \cdot \lambda_2}{2 \cdot \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{2}} = \lambda^2, \quad x = \lambda,$$

$$X = \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x} = \frac{\lambda \cdot \lambda_2}{2\lambda} = \frac{\lambda_2}{2}, \quad Y = \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x} = \frac{\lambda \cdot \lambda_1}{2\lambda} = \frac{\lambda_1}{2}.$$

Маємо розв'язок  $X = \frac{\lambda_2}{2}, \quad Y = \frac{\lambda_1}{2}, \quad Z = \lambda$  в цілих числах, якщо  $\alpha - \beta + \gamma = \lambda \cdot \lambda_1,$

$$\alpha + \beta - \gamma = \lambda \cdot \lambda_2, \quad -\alpha + \beta + \gamma = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{2}.$$

$$\text{У Діофанта: } \alpha + \beta - \gamma = 30 = 5 \cdot 6, \quad \alpha - \beta + \gamma = 40 = 5 \cdot 8, \quad -\alpha + \beta + \gamma = \frac{8 \cdot 6}{2} = 24, \quad \lambda = 5,$$

$$\lambda_1 = 8, \lambda_2 = 6, \quad X = \frac{\lambda_2}{2} = 3, \quad Y = \frac{\lambda_1}{2} = 4, \quad z = \lambda = 5.$$

Знайдемо, як вибрати значення вільних членів  $\alpha, \beta, \gamma$  в системі, щоб вона мала цілі розв'язки.

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha - \beta + \gamma = \lambda \cdot \lambda_1 \\ \alpha + \beta - \gamma = \lambda \cdot \lambda_2 \\ -\alpha + \beta + \gamma = \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{2} \end{array} \right. \text{ За формулами Крамера } \alpha = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad \beta = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad \gamma = \frac{\Delta_3}{\Delta}.$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 4, \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} \lambda \cdot \lambda_1 & -1 & 1 \\ \lambda \cdot \lambda_2 & 1 & -1 \\ \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{2} & 1 & 1 \end{vmatrix} = 2\lambda(\lambda_1 + \lambda_2), \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & \lambda \cdot \lambda_1 & 1 \\ 1 & \lambda \cdot \lambda_2 & -1 \\ -1 & \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{2} & 1 \end{vmatrix} = \lambda_2(\lambda_1 + 2\lambda),$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 1 & -1 & \lambda \cdot \lambda_1 \\ 1 & 1 & \lambda \cdot \lambda_2 \\ -1 & 1 & \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{2} \end{vmatrix} = \lambda_1(\lambda_2 + 2\lambda)$$

$$\alpha = \frac{\lambda}{2}(\lambda_1 + \lambda_2), \beta = \frac{\lambda_2}{4}(\lambda_1 + 2\lambda), \gamma = \frac{\lambda_1}{4}(\lambda_2 + 2\lambda).$$

У Діофанта  $\lambda = 5, \lambda_1 = 8, \lambda_2 = 6, \alpha = \frac{5}{2}(8+6) = 35, \beta = \frac{6}{4}(8+10) = 27, \gamma = \frac{8}{4}(6+10) = 32.$

Отже, якщо вибирати  $\alpha, \beta, \gamma$  за формулами  $\alpha = \frac{\lambda}{2}(\lambda_1 + \lambda_2), \beta = \frac{\lambda_2}{4}(\lambda_1 + 2\lambda), \gamma = \frac{\lambda_1}{4}(\lambda_2 + 2\lambda),$  то системи будуть мати цілі розв'язки. Наприклад, якщо вибрати  $\lambda = 10,$

$\lambda_1 = 4, \lambda_2 = 12,$  то  $\alpha = 5 \cdot 16 = 80, \beta = 3 \cdot 24 = 72, \gamma = 1 \cdot 32 = 32,$

$$\begin{cases} (X+Y)Z = 80 \\ (Y+Z)X = 72 \\ (X+Z)Y = 32 \end{cases}$$

$$x^2 = \frac{40 \cdot 120}{2 \cdot 24} = 100, x = 10, X = \frac{\alpha + \beta - \gamma}{2x} = \frac{80 + 72 - 32}{20} = 6, Y = \frac{\alpha - \beta + \gamma}{2x} = \frac{80 - 72 + 32}{20} = 2, Z = 10.$$

5) Знайти два таких числа, щоб квадрат кожного з них, доданий до суми, давав квадрат [4, с. 71].

$$\begin{cases} X^2 + X + Y = \alpha^2 \\ Y^2 + X + Y = \beta^2 \end{cases} \text{ Діофант покладає } X = x, Y = x + 1, \beta = x - 2, \text{ і одержує розв'язок } x = \frac{2}{8},$$

$$X = \frac{2}{8}, Y = \frac{10}{8}.$$

Узагальнення.

Нехай  $X = ax, Y = ax + 1,$  тоді перша умова виконується  $X^2 + X + Y = (ax+1)^2.$

Підставимо в друге рівняння

$$Y^2 + X + Y = (ax+1)^2 + ax + ax + 1 = a^2x^2 + 4ax + 2 = \beta^2.$$

Покладемо  $\beta = ax - b, \beta^2 = (ax - b)^2 = a^2x^2 - 2abx + b^2,$

$$a^2x^2 + 4ax + 2 = a^2x^2 - 2abx + b^2, 4ax + 2abx = b^2 - 2, x = \frac{b^2 - 2}{2a(b+2)}.$$

Відповідь:  $X = ax, Y = ax + 1,$  де  $x = \frac{b^2 - 2}{2a(b+2)}.$

Якщо  $a = 1, b = 2, X = x, Y = x + 1, x = \frac{2}{8}$  – розв'язок Діофанта.

6) Знайти три таких числа, щоб квадрат суми всіх трьох, доданий до кожного з цих чисел, давав квадрат [4, с. 77].

$$\begin{cases} (X+Y+Z)^2 + X = \alpha^2 \\ (X+Y+Z)^2 + Y = \beta^2 \\ (X+Y+Z)^2 + Z = \gamma^2 \end{cases}$$

Діофант покладає  $X + Y + Z = x, X = 3x^2, Y = 8x^2, Z = 15x^2$  і визначає розв'язок  $x = \frac{1}{26},$

$$X = \frac{3}{676}, Y = \frac{8}{676}, Z = \frac{15}{676}.$$

Узагальнення.

$X + Y + Z = x, X = (a^2 - 1)x^2, Y = (b^2 - 1)x^2, Z = (c^2 - 1)x^2.$  Тоді всі умови задовольняються.

Визначимо  $x.$

$$X + Y + Z = x, \quad X + Y + Z = (a^2 - 1)x^2 + (b^2 - 1)x^2 + (c^2 - 1)x^2, \quad x = (a^2 + b^2 + c^2 - 3)x^2, \quad x \neq 0,$$

$$x = \frac{1}{a^2 + b^2 + c^2 - 3}.$$

Відповідь:  $X = (a^2 - 1)x^2, Y = (b^2 - 1)x^2, Z = (c^2 - 1)x^2, x = \frac{1}{a^2 + b^2 + c^2 - 3}.$

Якщо  $a = 2, b = 3, c = 4, x = \frac{1}{26}, X = 3x^2, Y = 8x^2, Z = 15x^2$  – розв’язок Діофанта.

Можна запропонувати іншу підстановку  $X + Y + Z = ax, X = 2ax + 1, Y = 4ax + 4, Z = 6ax + 9.$

Підставимо в рівняння системи:

$$a^2 x^2 + 2ax + 1 = (ax + 1)^2 = \alpha^2,$$

$$a^2 x^2 + 4ax + 4 = (ax + 2)^2 = \beta^2,$$

$$a^2 x^2 + 6ax + 9 = (ax + 3)^2 = \gamma^2. \text{ Всі три умови виконуються.}$$

Визначимо  $x$  з умови  $X + Y + Z = ax. (2ax + 1) + (4ax + 4) + (6ax + 9) = ax, 12ax + 14 = ax,$

$$x = -\frac{14}{11a}, X = 2ax + 1 = -\frac{28}{11} + 1 = -\frac{17}{11}, Y = 4ax + 4 = -\frac{56}{11} + 4 = -\frac{12}{11}, Z = 6ax + 9 = -\frac{84}{11} + 9 = \frac{15}{11}.$$

Відповідь:  $X = -\frac{17}{11}, Y = -\frac{12}{11}, Z = \frac{15}{11}.$

**Висновки та перспективи подальших розвідок.** Застосувавши підходи Діофанта до розв’язування арифметичних задач, що зводяться до нелінійних систем алгебраїчних рівнянь, ми вивели формули для розв’язування таких систем. В результаті можна одержати безліч розв’язків і для конкретних значень параметрів одержати розв’язок Діофанта. Важливим є подальше дослідження методів розв’язування алгебраїчних рівнянь, визначених нелінійних систем алгебраїчних рівнянь. Очевидним є висновок, що методи досліджень математиків різних часів повинні стати невід’ємною частиною математичної освіти і сучасних наукових досліджень.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бородін, О. І., Бугай, А. С. (1973). Біографічний словник діячів у галузі математики. К.: Вища школа. (Borodin O. I. Buhai A. S. (1973). Biographical dictionary of prominent figures in the field of mathematics. Kyiv: Vushcha shkola).
2. Бевз, В. Г. (2005). Історія математики у фаховій підготовці майбутніх учителів: Монографія. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова. (Bevz, V. H. (2005). History of mathematics in teacher training: Monograph. – Kyiv: National Drahomanov Pedagogical University).
3. Дідківська, Т. В., Сверчевська, І. А. (2016). Узагальнення чисел Фібоначчі. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Суми, 7-8, 19-26. (Didkivska, T. V., Sverchevska, I. A. (2016). The generalization of the Fibonacci numbers. Collection of scientific works «Topical issues of natural science and mathematics education». Sumy, 7-8, 19-26).
4. Диофант Александрийский. (1976). Арифметика и книга о многоугольных числах. Под ред. И. Н. Веселовского; ред. и ком. И. Г. Башмаковой. М.: Наука. (Diophantus of Alexandria. (1976). Arithmetics and a book of multiangle numbers. Ed. I. N. Veselovskii, ed. and comments of I. G. Bashmakova. Moskow: Nauka).
5. Конфорович, А. Г. (1981). Визначні математичні задачі К.: Рад. шк. (Konforovytsch, A. H. (1981). Famous mathematical problems. Kyiv: Radianska shkola).
6. Сверчевська, І. А. (2002). Узагальнення золотого перерізу. Математика в школі, 3, 45–47. (Sverchevska, I. A. (2002). The generalization of golden section. Mathematics at School, 3, 45–47).
7. Хрестоматия по истории математики. Арифметика и алгебра. Теория чисел. Геометрия. (1976). Под ред. А. П. Юшкевича. М.: Просвещение. (Antology of History of Mathematics.



Arithmetic and Algebra. Number Theory. Geometry. (1976). Ed. A. P. Yushkevich. M.: Prosveschenie).

8. Чашечникова, О. С. Колесник, Є. А. (2013). Спрямованість фахової підготовки майбутнього вчителя математики на формування готовності до розвитку творчого мислення учнів. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Суми, 2, 191-200. (Chashechnikova, O. S., Kolesnyk, E. A. (2013). Orientation professional future teacher of mathematics in readiness to students of creative thinking. Collection of scientific works «Topical issues of natural science and mathematics education». Sumy, 2, 191-200).

**Сверчевская И. А. Обобщение подстановок Диофанта.**

*Целью статьи является исследование методов Диофанта решения некоторых нелинейных систем уравнений в его трактате «Арифметика» и построение обобщения решений, найденных Диофантом.*

*Обобщение математических теорий и утверждений рассматривается как способ развития творческого мышления студентов. Это формирует готовность к развитию творческого мышления учеников в будущей профессиональной деятельности.*

*Для решения этого задания предлагается исторический подход, то есть использование некоторых фактов, известных из истории математики или замечательных математических задач. Это задачи из давних сочинений или задачи, созданные известными математиками.*

*В статье исследуются методы решения текстовых задач последнего выдающегося математика античного мира Диофанта Александрийского (III ст.) в его трактате «Арифметика». Выделяются задачи, математическими моделями которых являются нелинейные системы алгебраических уравнений, в частности, где количество уравнений меньше, чем количество неизвестных. Обобщаются подходы Диофанта к решению некоторых задач из трактата «Арифметика». Выводятся формулы, по которым можно определить бесконечное множество решений, среди которых есть решение Диофанта.*

*Для получения обобщенных решений используется тождество про сумму числа и квадрата половины разности делителя и частного этого числа. Также решения системы подаются как линейные или квадратичные функции с коэффициентами, зависящими от параметров. Для конкретных значений параметров получают решения Диофанта. В случае, когда решения выражаются через свободные члены системы уравнений, доказывается достаточное условие для значений свободных членов, при котором решения системы – целые числа.*

*Делается вывод, что методы решения исторических задач и их обобщения должны стать важной составляющей подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности учителя математики.*

**Ключевые слова:** обобщение, исторические задачи, творческое мышление, проблемы «Арифметики» Диофанта, системы диофантовых уравнений, подстановки Диофанта, математические модели арифметических задач, обобщение подстановок Диофанта.

**Sverchevska I. A. A generalization of Diophantus' substitutions.**

*The study considers the Diophantus' methods of solving certain systems of nonlinear equations given in the "Arithmetica" treatise, and further suggests the generalization of solutions founded by Diophantus.*

*The author regards the method of generalization of mathematical theories and statements as a means of developing students' creative thinking. It formates their readiness to develop creative thinking in their future pupils.*

*To archive this goal, the work proposes a historical approach based on using some facts from the history of mathematics, as well as famous mathematical problems. The latter include the problems from ancient treatises and the problems, formulated by famous mathematicians.*

*The study investigates the methods of solving word problems authored by Diophantus of Alexandria (3rd century CE), the last great mathematician of Antiquity, in his "Arithmetica" treatise.*

*The article considers the problems with mathematical models, based on systems of nonlinear algebraic equations containing fewer equations than unknowns. The work gives a generalization of Diophantus' approaches to solving some problems from "Arithmetica" treatise. The work derives formulas for an infinite number of solutions, including Diophantine solution.*

*Generalized solutions are identified using the identity for the sum of the number and the square of half of the difference between denominator and quotient of this number.*

*The solutions of the system are also presented as linear or quadratic functions with parameter-dependent coefficients. The study obtains the solutions for specific parameter values. Otherwise, the sufficient condition for free terms values is proven, in which all the solutions are integers.*

*The paper concludes that the methods of solving historical tasks, as well as their generalization, ought to be an important component of training future teachers of mathematics.*

**Key words:** *generalization, famous historical tasks, creative thinking, problems of Diophantus' "Arithmetica", Diophantine systems, Diophantus' substitutions, mathematical models of arithmetic problems, a generalization of Diophantus' substitutions.*

УДК 372.851.2 +371.321.2 +37.04+37.026+37.09+37.01

DOI 10.5281/zenodo.3697190

**О. С. Чашечникова**

ORCID ID 0000-0003-1101-5534

**Р. М. Бондар**

Сумський державний педагогічний  
університет імені А.С.Макаренка

### **ОРГАНІЗАЦІЯ СПІВПРАЦІ В СИСТЕМІ «ВЧИТЕЛЬ – УЧЕНЬ» ЧЕРЕЗ СТВОРЕННЯ САЙТУ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

*Так званий «обернений ефект Флінна» нерідко пов'язують перш за все з тим, що людство «перекладає» вирішення багатьох завдань у різних галузях на системи і засоби «штучного інтелекту». Відбувається зменшення часу на безпосереднє спілкування суб'єктів навчання на користь часу на спілкуванні у віртуальному середовищі, що, з одного боку, відкриває нові перспективи, а з іншого – зменшує позитивний вплив інших аспектів спілкування у навчанні.*

*У статті розглянуто один із шляхів вирішення проблеми організації співробітництва учня і вчителя з метою інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх математичних здібностей в процесі навчання. Співробітництво учня і вчителя визначено як цілеспрямована, спільно організована, активна діяльність вчителя і учнів, спрямована на оволодіння учнями базою знань з предмету; на набуття і вдосконалення вмінь учня використовувати теоретичні знання на практиці; на формування і розвиток в учня навичок самостійної діяльності; на зростання швидкості дії зворотного двостороннього зв'язку в системі «вчитель ↔ учень», а отже й на самовдосконалення вчителя як фахівця, вдосконалення методики викладання. Як вищий ступінь співробітництва вчителя та учня нами було визначено співтворчість вчителя і учнів.*

*У ході дослідження було узагальнено правила організації спільної діяльності вчителя математики та школярів-підлітків та експериментально підтверджено (експеримент 1989-1996 рр.) необхідність дотримання вчителем наступних правил (експеримент 1998-2010 років підтвердив їх ефективність й для організації навчальної діяльності старшокласників).*

Особливо гостро постає проблема відсутності продуктивного спілкування на сучасному етапі у зв'язку з іншою спрямованістю спілкування у віртуальному просторі. У статті показано, як можна спрямувати функціонування сайту вчителя математики на нівелювання деяких негативних аспектів такого спілкування, на формування навичок продуктивного спілкування у процесі навчання математики.

**Ключові слова:** навчання математики, співпраця вчителя математики та учня, сайт вчителя математики.

**Постановка проблеми.** Суттєві зміни у системі освіти взагалі, та окремо – у системі вітчизняної математичної освіти, викликані багатьма чинниками, серед яких глобальні процеси невинного зростання обсягу інформації, поширення нових форм та способів комунікації суб'єктів навчання, зокрема – через використання ІКТ.

За останні роки з'явилися роботи, в яких досліджуються як позитивні, так і негативні наслідки спрямованості на домінування використання нових інформаційних технологій у навчанні. Зокрема, так званий «обернений ефект Флінна» (поступове зниження «інтелекту людства» від покоління до покоління, що відбувається з кінця ХХ сторіччя після його різкого зростання з початку ХХ сторіччя) [6;7;8] нерідко пов'язують перш за все з тим, що людство «перекладає» вирішення багатьох завдань у різних галузях на системи і засоби «штучного інтелекту». Відбувається зменшення часу на безпосереднє спілкування суб'єктів навчання на користь часу на спілкуванні у віртуальному середовищі, що, з одного боку, відкриває нові перспективи, а з іншого – зменшує позитивний вплив інших аспектів спілкування у навчанні. Отже, проблемою залишається визначення доцільності або недоцільності використання ІКТ у навчанні (зокрема – математики) у кожному конкретному випадку, зокрема – з метою підвищення якості спільної діяльності вчителя математики та учнів у процесі навчання.

**Мета статті** – розглянути можливості використання сайту вчителя математики з метою організації співробітництва у системі «вчитель – учень».

**Аналіз актуальних досліджень та виклад основного матеріалу.** У нашому дослідженні (Чашечникова О.С., 1997) [3] було визначено, що спільна діяльність вчителя і учнів з метою формування і розвитку математичних здібностей повинна бути цілеспрямованою, систематичною і послідовною, диференційованою та індивідуалізованою, бути активною діяльністю співробітництва. Було поставлено питання про важливість співробітництва учня і вчителя з метою інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх математичних здібностей в процесі навчання. **Співробітництво учня і вчителя** нами було визначено як цілеспрямована, спільно організована, активна діяльність вчителя і учнів, спрямована на оволодіння учнями базою знань з предмету; на набуття і вдосконалення вмінь учня використовувати теоретичні знання на практиці; на формування і розвиток в учня навичок самостійної діяльності; на зростання швидкості дії зворотного двостороннього зв'язку в системі «вчитель ↔ учень», а отже й на самовдосконалення вчителя як фахівця, вдосконалення методики викладання [3]. Як вищий ступінь співробітництва вчителя та учня нами було визначено **співтворчість вчителя і учнів** – спільну діяльність вчителя і учнів з вирішення нестандартних завдань, творчих проблем, оволодіння новими для учня прийомами і методами, з пошуку алгоритмів розв'язування, з вдосконалення вже наявних «продуктів» математичної діяльності та створення «нових» («нових» як суб'єктивно або, що винятково, нових принципів).

Нами було визначено, що діяльність співробітництва, співтворчості передбачає доброзичливу, спокійну, творчу атмосферу взаємної довіри, чому сприяє цікавість, перспективність діяльності, що виконується; розвивається зацікавленість, інтерес, допитливість.

Відповідно віковим особливостям підлітків, було визначено, що в ході організації діяльності школярів важливим є врахування їх соціальних потреб (потреби поваги з боку оточуючих (однокурсників, вчителя), прагнення до самовизначення і самовираження).

У ході дослідження було узагальнено правила організації спільної діяльності вчителя математики та школярів-підлітків та експериментально підтверджено (експеримент 1989-

1996 рр.) необхідність дотримання вчителем наступних правил (експеримент 1998-2010 років підтвердив їх ефективність й для організації навчальної діяльності старшокласників):

1. Створювати умови для активності учнів, надавати їм можливість використовувати свій інтелектуальний та творчий потенціал.
2. Пропонувати змістовні завдання, демонструвати їх важливість, важливість «повної віддачі» в ході їх виконання. На сучасному етапі дотримання цього правила вимагає від вчителя математики значних зусиль, спрямованих на подолання зростання прагматичного відношення учнів випускних класів до виконання будь-яких завдань (ступінь зацікавленості у виконанні конкретного завдання часто залежить від того, пропонуються чи ні завдання такого виду для виконання у процесі зовнішнього незалежного оцінювання).
3. Пропонувати завдання, які дозволяють спілкуватися учням між собою.
4. Заохочувати школярів на досягнення результатів.
5. Залучати учнів до пошуку завдань для виконання («проблем»), радитися з ними.
6. Створювати дух єдиної «команди», «творчої групи», не руйнувати ті неформальні групи у класі, що створилися, якщо їх «функціонування» не заважає ефективній діяльності.

Особливо гостро постає проблема відсутності продуктивного спілкування на сучасному етапі у зв'язку з іншою спрямованістю спілкування у віртуальному просторі (деякі аспекти такого спілкування розглянуто у роботі Ю. Лащук (2010) [1]). На нівелювання деяких негативних аспектів такого спілкування, на формування навичок продуктивного спілкування у процесі навчання математики можна спрямувати функціонування сайту вчителя математики.

У роботі магістранта Р. М. Бондаря нами з огляду на аналіз джерел, практики навчання математики представлено сайт вчителя математики як один із шляхів організації навчання математики з реалізацією ідеї комп'ютерної підтримки.

У роботі ми навмисно відійшли від терміну *«комп'ютерна орієнтована система навчання»* на користь терміну *«комп'ютерна підтримка»*, щоб підкреслити: головною є спрямованість на особистість, а застосування комп'ютера є не метою, а засобом досягнення дидактичних, розвивальних, виховних цілей у навчанні математики.

Незважаючи на всі позитивні аспекти використання ІКТ у процесі навчання математики, і науковці, і вчителі-практики відмічають, що існуючі програмні засоби навчального призначення, зокрема електронні посібники, звичайно не можуть бути ідеально адаптовані до використання в умовах конкретної школи, не завжди відповідають чинній програмі з математики як за обсягом і змістом, так і за структурою, часто сприймаються як засіб додаткової ілюстрації, як довідник. Розробники програмних засобів не можуть передбачити специфіку роботи у конкретному класі, навчальні можливості та творчий потенціал конкретних учнів. Усунути ці недоліки вчитель може шляхом створення власних мультимедійних продуктів, що дозволяють організувати самостійну роботу учнів конкретного класу з вивчення розділів теми, а також з метою випереджаючого навчання (питання відповідної підготовки майбутнього вчителя розглянуто, зокрема, у роботі О. М. Удовиченко (2018) [2]).

Зокрема, конкретний вчитель математики, створюючи свій сайт, структурує його і наповнює змістом, орієнтуючись на конкретні обставини (рівень навчальних результатів, інтелектуальний та творчий потенціал учнів, стан матеріально-технічного забезпечення конкретної школи, можливості конкретного учня щодо доступу до мережі Інтернет (навіть у ХХІ сторіччі, нажаль, ці можливості для різних учнів в Україні не є однаковими, що обумовлено як соціальними обставинами, так і географічним розміщенням відповідних населених пунктів), особливості конкретного навчального матеріалу).

Створення сайту вчителем математики є можливістю згрупувати підібрані та розроблені ресурси, розмістити їх так, щоб вони стали легкодоступні для його учнів. Використання сайту сприяє організації диференційованого навчання математики – спрямованість і на рівневу, і на профільну диференціацію (особливо це стосується шкіл, в яких немає можливості створювати класи різних профілів), допомагає зменшити проблеми, які виникають в умовах карантину, в умовах тривалої хвороби учня, в умовах впровадження

інклюзивного навчання. Аналіз вже існуючих сайтів вчителів математики та досвіду їх використання дозволяє зробити висновок про їх корисність як для учнів, так й їх батьків, а також дозволяє створювати підґрунтя для взаємообміну досвідом вчителів математики. Результати проведеного нами анкетування у 2016 році стверджують, що часто у сільській місцевості саме вчитель є найбільш активним користувачем інформаційно-комунікаційних технологій.

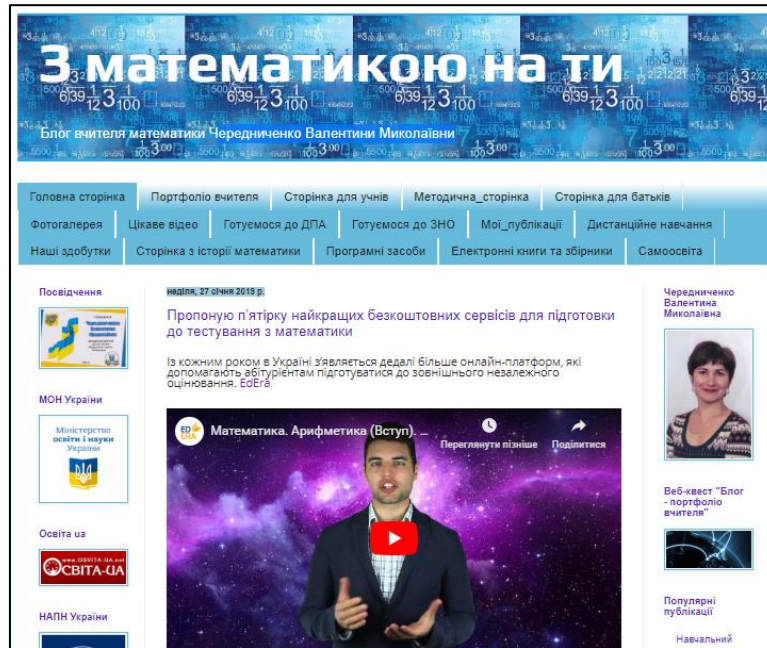
У зв'язку з тим, що на даному етапі великий відсоток вчителів математики має власний сайт, сьогодні в мережі можна відшукати персональні сайти вчителів, що відрізняються за змістом та структурою, тому у роботі Р. М. Бондаря аналізувалися перш за все сайти, створені вчителями – випускниками фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (у таблиці 1 представлені деякі з них).

**Таблиця 1.**

**Сайти вчителів математики - випускників фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка**

№ п/п	Автор	Адреса
	Лободенко Т. Г.	<a href="https://sites.google.com/site/sajtlobolenko/">https://sites.google.com/site/sajtlobolenko/</a>
	Гвоздецька Л. О.	<a href="https://gvozdetskaya.ucoz.net/">https://gvozdetskaya.ucoz.net/</a>
	Чередниченко В. М.	<a href="http://chespovala.blogspot.com/">http://chespovala.blogspot.com/</a>
	Щебетун В. П.	<a href="https://schebetunvp.at.ua/index/0-2">https://schebetunvp.at.ua/index/0-2</a>
	Азаренкова А. І.	<a href="http://sumy.man.gov.ua/personal/Pedagogi/Alona_Ivanivna_Azarenkova/">http://sumy.man.gov.ua/personal/Pedagogi/Alona_Ivanivna_Azarenkova/</a>
	Коперсако О. М.	<a href="https://sites.google.com/site/konotopschool3">https://sites.google.com/site/konotopschool3</a>
	Шевченко С. М.	<a href="http://fizshevchenko.blogspot.com">http://fizshevchenko.blogspot.com</a>
	Костенко Л. І.	<a href="http://plavynyshcheschool.klasna.com/uk/site/teachers.html">http://plavynyshcheschool.klasna.com/uk/site/teachers.html</a>

Першим сайтом, який було розглянуто, є сайт «З математикою на ти» вчителя математики Пологівського НВК: ЗОШ І-ІІ ступенів – ДНЗ Охтирської районної ради Сумської області Чередниченко Валентини Миколаївни, переможця обласного етапу Всеукраїнського конкурсу «Вчитель року» у номінації «Математика» (2015 рік). Сайт часто оновлюється (рис. 1). На головній сторінці – важливі оголошення та новини, які, безперечно, є актуальними для вчителів математики, учнів та їх батьків (зокрема, інформація щодо ЗНО та ДПА з математики).



**Рис. 1. Скрін сторінки сайту вчителя математики Чередниченко Валентини Миколаївни**

Рубрика «Портфоліо вчителя» містить короткі відомості про самого вчителя, про його здобутки; рубрика «Для учнів» – посилання на таблиці для швидкого повторення важливих відомостей, посилання на інтерактивні ігри, спрямовані на формування та вдосконалення навичок швидко виконувати арифметичні дії над числами; методична сторінка містить нормативно-правові документи з організації навчальної діяльності; дидактичні матеріали для навчання на поглибленому рівні; рубрика «Сторінка для батьків» - поради та пам'ятки для батьків; рубрика «Фотогалерея» містить фото-звіти про заходи, які відбулися у школі (рис. 2).



**Рис. 2. Рубрика «Фотогалерея»**

«Цікаві відео» – це рубрика, в якій зібрано «помічники» для засвоєння учнями важливої інформації. Розміщено дві рубрики які містять електронні збірники для підготовки до ДПА та ЗНО з математики (рис. 3).





Рис. 3. Рубрика «Підготовка до ДПА та ЗНО»

Рубрика «Дистанційне навчання» містить посилання на деякі дистанційні курси. Наступною розміщена рубрика «Творці математики», яка містить історичні відомості. Також на сайті розміщені програмні засоби, які можна завантажити для користування.

Основна мета створення нами персонального сайту вчителя математики «Математика – це просто» – надати допомогу вчителю математики організувати співпрацю в системах «вчитель – учень», «вчитель – учні», «учень – учень».

Перші матеріали на сайті були опубліковані у вересні 2019 року. Серед раніше названих рубрик, наш сайт містить рубрику «Математична скарбничка», в якій розміщено електронні версії підручників, опорні схеми та таблиці для узагальнення матеріалу, для його повторення. Опорні схеми і таблиці побудовані таким чином, щоб учні могли користуватися як готовими опорними схемами, так і шаблонами, які можна доповнювати самостійно, а потім пропонувати для обговорення зареєстрованими учасниками на сайті. Тобто, «Математична скарбничка» не лише використовується учнями, але й поповнюється ними (отже, діяльність задовольняє всім правилам організації співпраці, описаним нами вище).

У рубриці «Помічник» (рис. 4) представлено відеоуроки з конкретних тем – як авторські, так і ті, що пропонуються у вільному доступі. Останні проходять перед представленням на сайті ретельне рецензування. Для старшокласників та учнів класів з поглибленим вивченням математики передбачається можливість брати участь у пошуку таких матеріалів та обґрунтуванні доцільності / недоцільності їх представлення на сайті.

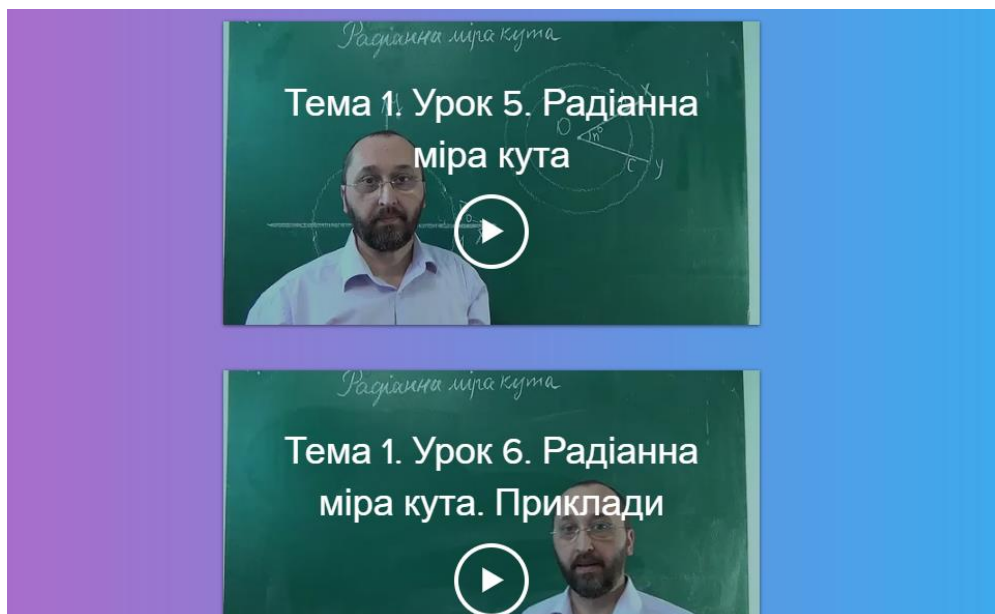


Рис. 4. Скрін рубрики «Помічник»

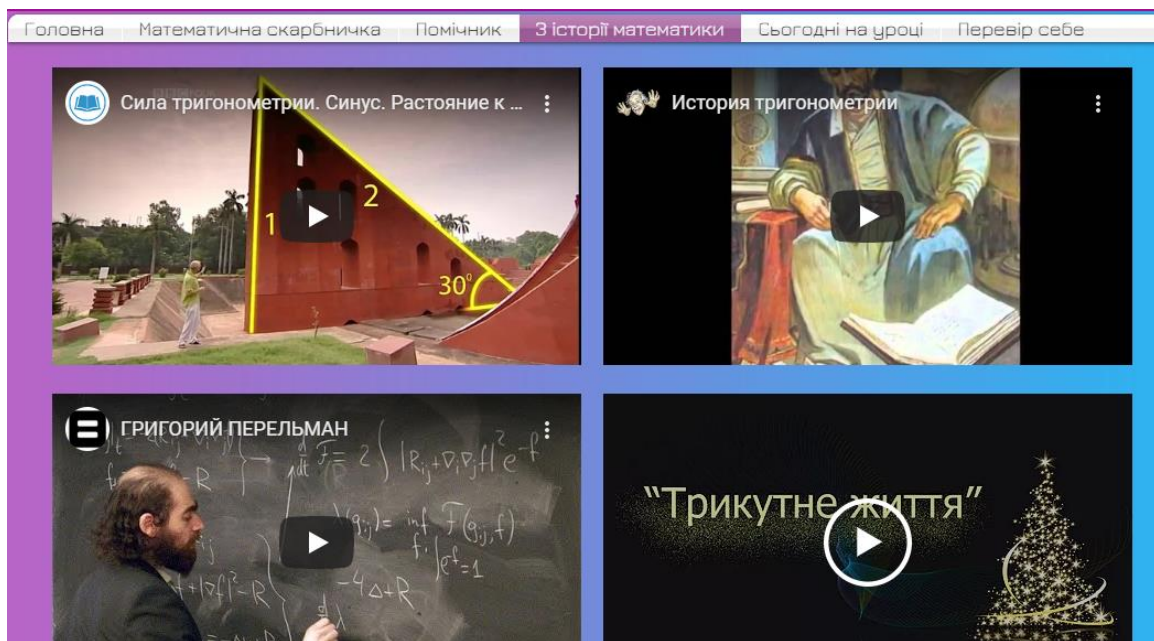


Рис. 5. Скрін рубрики «3 історії математики»

Цікаві факти та додаткові відомості представлені у рубриці «3 історії математики» (рис. 5). Аналіз практики навчання свідчить, що на уроках математики у сучасних умовах найчастіше не вистачає часу на розгляд історичних відомостей; опитування школярів і спостереження доводять, що на даному етапі учні, особливо старших класів, нажаль, обминають подібну інформацію і у підручниках з предмету. Необхідність доповнити рубрику мотивує їх до ознайомлення з відповідними відомостями. У рубриці представлено не лише історію становлення математики як науки у минулих сторіччях, але й сучасний стан науки, інформацію про останні здобутки (адаповану для сприйняття школярами).

У рубриці «Сьогодні на уроці» пропонуються презентації, в яких стисло представлено матеріал, розглянутий на уроці. Це як враховує індивідуальний темп просування учнів, так і слугує допомогою для учнів, що з різних причин були відсутні на уроці. У рубриці «Зворотній зв'язок» можна проконсультуватись як у вчителя, так і в учнів-консультантів, що є помічниками вчителя (обираються з тих, хто має достатньо високий рівень знань і вмінь з теми; мають можливість отримати додаткову оцінку). Отже, це також сприяє організації співпраці у процесі навчання математики.

«Перевір себе» – це рубрика, за допомогою якої учень має можливість перевірити свої знання і вміння через виконання завдань (в тому числі й для того, щоб обрати рівень завдань для виконання в ході перевіркової роботи на уроці). На сайті реалізований файловий обмінник і це дозволяє розміщувати завдання з повним поясненням для самостійного розв'язування. Письмову роботу можна сфотографувати та відправити для перевірки вчителю.

Ефективній співпраці вчителя та учнів сприяють посилання на цифрові освітні ресурси, інтерактивні презентації, конвертовані у флеш-ролики, презентації учнями індивідуальних робіт та результатів роботи творчих груп учнів.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Використання ІКТ у навчанні математики може як підвищувати рівень самостійності учнів, так і знизити його, як позитивно, так і негативно впливати на ефективність співпраці вчителя та учнів. Грамотна побудова сайту вчителя математики сприятиме вирішенню цих проблем; підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу з предмету (зокрема, через задіяність всіх репрезентативних систем). Завдяки використанню ІКТ учні мають змогу працювати в індивідуальному темпі, що створює ситуацію успіху для кожного учня.

Використання сайту вчителя математики надає додаткові можливості для «спілкування» вчителя і учня, учнів між собою (цього часто об'єктивно не вистачає на уроці



математики; організувати водночас роботу з учнями, що відрізняються рівнем навчальних досягнень з предмету та рівнем математичних здібностей, але навчаються в одному класі).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Лашук, Ю. (2010). Особливості віртуального наукового спілкування: культурологічний контекст. Наукові праці Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, 27, 87–93. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/jpdf/npnbuimviv\\_2010\\_27\\_11.pdf](http://nbuv.gov.ua/jpdf/npnbuimviv_2010_27_11.pdf). (Lashchuk, Yu. (2010). Osoblyvosti virtualnoho naukovoho spilkuvannia: kulturolohichniy kontekst. Naukovi pratsi Natsionalnoi biblioteky Ukrainy im. V.I. Vernadskoho, 27, 87-93. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/jpdf/npnbuimviv\\_2010\\_27\\_11.pdf](http://nbuv.gov.ua/jpdf/npnbuimviv_2010_27_11.pdf)
2. Удовиченко, О. М. (2018). Підготовка майбутніх учителів інформатики до професійної діяльності засобами електронних освітніх ресурсів (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Суми. (Udovychenko, O. M. (2018). Pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do profesiinoi diialnosti zasobamy elektronnykh osvitnikh resursiv (avtoref. dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.04). Sumy).
3. Чашечникова, О. С. (1997). Розвиток математичних здібностей учнів основної школи (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02). Київ. (Chashechnykova, O. S. (1997). Rozvytok matematychnykh zdibnostei uchniv osnovnoi shkoly (dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02). Kyiv).
4. Чашечникова, О. С. (1996). Співробітництво вчителя і учнів на уроках математики як один із засобів розвитку творчої особистості. Культура педагогічного спілкування як фактор гуманітаризації сучасної освіти: Матеріали міжрег. наук. конф. Суми, 234–235. (Chashechnykova, O. S. (1996). Spivrobitnytstvo vchytelia i uchniv na urokakh matematyky yak odyin iz zasobiv rozvytku tvorchoi osobystosti. Kultura pedahohichnoho spilkuvannia yak faktor humanitaryzatsii suchasnoi osvity: Materialy mizhreh. nauk. konf. Sumy, 234–235).
5. Чашечникова, О. С. (2011). Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики (дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02). Суми. (Chashechnikova, O. S. (2011). Theoretical and methodological bases for formation and development of the creative thinking in differentiated teaching of mathematics. (DSc thesis). Sumy).
6. Dutton, E., van der Linden, D., Lynn, R. (2016). The negative Flynn Effect: A systematic literature review. *Intelligence*, 59, 163–169.
7. Flynn, J. R. (1984). The mean IQ of Americans: Massive gains 1932 to 1978. *Psychological Bulletin*, 95(1), 29–51.
8. Flynn, J. R. (2018). Reflections about intelligence over 40 years. *Intelligence*, 70, 73–83.

**Чашечникова О. С., Бондарь Р. Н. Организация сотрудничества в системе «учитель - ученик» посредством создания сайта учителя математики.**

*Так называемый «обратный эффект Флинна» нередко связывают прежде всего с тем, что человечество «переводит» решения многих задач в различных областях на системы и средства «искусственного интеллекта». Происходит уменьшение времени на непосредственное общение субъектов обучения в пользу времени на общения в виртуальной среде, что, с одной стороны, открывает новые перспективы, а с другой – уменьшает положительное влияние других аспектов общения в обучении.*

*В статье рассмотрен один из путей решения проблемы организации сотрудничества ученика и учителя с целью интеллектуального развития учащихся, развития их математических способностей в процессе обучения. Сотрудничество ученика и учителя определено как целенаправленная, совместно организованная, активная деятельность учителя и учащихся, направленная на овладение учащимися базой знаний по предмету; на приобретение и совершенствование умений ученика использовать теоретические знания на практике; на формирование и развитие у ученика навыков самостоятельной деятельности; на рост скорости действия обратной двусторонней связи в системе «учитель ↔ ученик», а. следовательно. и на самосовершенствование учителя как специалиста,*

совершенствование методики преподавания. Как высшая степень сотрудничества учителя и ученика нами были определены сотворчество учителя и учеников.

В ходе исследования были обобщены правила организации совместной деятельности учителя математики и школьников-подростков и экспериментально подтверждено (эксперимент 1989-1996 гг) необходимость соблюдения учителем следующих правил (эксперимент 1998-2010 годов подтвердил их эффективность и для организации учебной деятельности старшеклассников).

Особенно остро стоит проблема отсутствия продуктивного общения на современном этапе в связи с другой направленностью общения в виртуальном пространстве. В статье показано, как можно направить функционирование сайта учителя математики на нивелирование некоторых негативных аспектов такого общения, на формирование навыков продуктивного общения в процессе обучения математике.

**Ключевые слова:** обучение математике, сотрудничество учителя математики и ученика, сайт учителя математики.

**Chashechnikova O., Bondar R. Organization of cooperation in the system "teacher - student" by creating a website for a teacher of mathematics.**

*The so-called "Flynn inverse effect" is often associated primarily with the fact that humanity "translates" the solution of many problems in various fields on the systems and means of "artificial intelligence". There is a reduction in the time for direct communication of the learning subjects in favor of time in the virtual environment, which, on the one hand, opens up new perspectives and, on the other, reduces the positive impact of other aspects of the communication in the learning environment.*

*The article deals with one of the ways of solving the problem of organizing pupil and teacher cooperation with the aim of intellectual development of students, development of their mathematical abilities in the process of learning. Student-teacher cooperation is defined as purposeful, jointly organized, active activity of teacher and students, aimed at mastering the students knowledge base in the subject; to acquire and improve the student's skills to use theoretical knowledge in practice; the formation and development of the student's skills of independent activity; to increase the speed of action of two-way feedback in the teacher-student system, and consequently to the self-improvement of the teacher as a specialist, improvement of teaching methods.*

*The co-creation of teachers and students has been identified as the highest degree of cooperation between teacher and student. The study summarized the rules for organizing the joint activity of mathematics teachers and adolescent students and experimentally confirmed (experiment 1989-1996) the need for the teacher to follow the following rules (experiment 1998-2010 years confirmed their effectiveness for the organization of educational activities of high school students. Particularly acute is the problem of lack of productive communication at the present stage due to the different orientation of communication in the virtual space. The article shows how to direct the functioning of a mathematics teacher's website to offset some of the negative aspects of such communication, and to develop the skills of productive communication in the process of teaching mathematics.*

**Key words:** learning mathematics, cooperation of a teacher of mathematics and a student, site of a teacher of mathematics.

УДК 37.015.311:37.016:512-053.6

DOI 10.5281/zenodo.3669075

**О. В. Чугунова**

ORCID ID 0000-0001-6868-6297

Житомирський державний  
університет імені Івана Франка

**РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ  
У НАВЧАННІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ:  
ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСУАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА**

У статті зроблено теоретичний аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури в контексті дидактико-методичних вимог до розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу. Обґрунтовано, що дотепер мало дослідженими залишаються процесуальний компонент окресленої проблеми, питання дидактично виваженого управління навчально-математичною діяльністю старшокласників. Метою представленого дослідження є проведення змістового аналізу процесуального компонента навчання алгебри і початків аналізу, а також виокремлення дидактико-методичних вимог, дотримання яких сприяє розвитку математичних здібностей старшокласників. Для досягнення мети використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз (змістовий аналіз процесуального компонента навчання старшокласників алгебри і початків аналізу); структурно-системний аналіз (структурно-дидактичний аналіз методів, форм та засобів навчання); змістово-теоретичне узагальнення та проектування (у формулюванні висновків та окресленні змісту подальших досліджень). За результатами проведеного дослідження виділено дидактико-методичні вимоги до процесуального компонента навчання: дотримання принципу розвивальної наступності; цілісна реалізація в математичній освіті триплету навчання  $\Leftrightarrow$  діяльність  $\Leftrightarrow$  розвиток; гармонійний розвиток усіх структурних компонентів математичних здібностей (за провідної ролі системотвірного компонента); втілення при навчанні алгебри й початків аналізу тріади інтерес до математики  $\Leftrightarrow$  навчально-математична діяльність  $\Leftrightarrow$  математичні здібності, дотримання психологічних принципів розвивального навчання (за З. І. Калмиковою). На основі цього встановлено методичні вимоги до методів, форм і засобів навчання алгебри і початків аналізу, що слугують розвитку системотвірного, кодувально-формалізованого, когнітивно-узагальнювального і мнемічно-узагальнювального компонентів математичних здібностей старшокласників.

**Ключові слова:** математичні здібності старшокласників, процесуальний компонент, старшокласники, навчально-методична діяльність, методи, форми та засоби навчання алгебри і початків аналізу, підручники з алгебри і початків аналізу, розвиток здібностей, математичні здібності.

**Постановка проблеми.** Цілісна реалізація компетентнісного й особистісно орієнтованого підходів до навчання передбачає вирішення проблеми розвитку особистісних якостей учнів, серед яких виокремлюємо математичні здібності. У наших дослідженнях з проблеми розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу були вирішені окремі теоретичні питання, з-поміж них – утілення задачного підходу до розвитку математичних здібностей, зміст і структура зон найближчого математичного розвитку названої вікової категорії учнів [10; 12].

Однак, у рамках сформульованої проблеми дотепер невирішеними залишаються дидактичні питання, серед яких виокремлюємо дидактико-методичні вимоги до процесуального компонента розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблема дидактико-методичних вимог до навчання в умовах упровадження компетентнісного підходу студіюється в роботах таких дослідників як М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, О. П. Вашуленко, В. В. Волошена, О. І. Глобін, Н. Д. Мацько, Т. М. Хмара. Контекстний аналіз названої проблеми в системі розвивального навчання зроблено в роботах В. В. Давидова, Л. В. Занкова, П. І. Зінченка, В. В. Репкіна, С. П. Семенця, З. І. Слєпкань, О. С. Чашечникової. Питанням загальних дидактико-методичних вимог до використання засобів ІКТ у навчанні математики присвячені роботи М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, Ю. В. Триуса. Водночас зазначимо, що наразі недостатньо дослідженими залишаються дидактико-методичні вимоги до навчання алгебри і початків аналізу, слідування яким забезпечує розвиток математичних здібностей старшокласників.

**Мета статті.** Зробити змістовий аналіз процесуального компонента навчання,

окреслити дидактико-методичні вимоги до названого компонента, що сприятимуть розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу.

**Виклад основного матеріалу.** Розробка методичних систем навчання передбачає аналіз та конструювання цільового, змістового, процесуального та контрольної-оцінного компонентів. З огляду на порушену в роботі проблему попередньо було зроблено контекстний аналіз цільового та змістового компонентів навчання алгебри і початків аналізу старшокласників [10; 12]. На часі дослідження із загальної дидактики та методики вивчення окремих математичних дисциплін, де порушуються питання змісту та специфіки впровадження процесуального компонента навчання.

Поділяємо думку Т. Г. Крамаренко про те, що процесуальний компонент навчання – це різноманітні способи організації та здійснення учіння (уміння, дії, операції, пізнавальні процеси) на різних рівнях пізнавальної самостійності учня: репродуктивна, частково пошукова, творча [3, с. 26]. Окрім цього додаємо, що до процесуального компонента навчання варто віднести ще й способи організації та здійснення професійно-педагогічної діяльності вчителя, які забезпечують процес учіння учнів. Тому, на нашу думку, *процесуальний компонент навчання* - це способи організації та здійснення учіння учнів (як суб'єктної діяльності), а також способи управлінської професійно-педагогічної діяльності вчителя, що забезпечують досягнення сформульованої дидактичної мети.

Дотримуючись такого визначення, виділимо дидактико-методичні вимоги до процесуального компонента навчання алгебри і початків аналізу, що слугують розвитку математичних здібностей старшокласників.

1. *Дотримання принципу розвивальної наступності в навчанні математики.* Власне кажучи, в навчанні алгебри і початків аналізу мають створюватися зони найближчого математичного розвитку старшокласників: по-перше, за результатами спільної діяльності (діалогу) встановлюється міра самостійності учня в оволодінні способом дій у процесі розв'язування нового типу задач; по-друге, організовується доцільна колективна (колективно розподілена) навчально-математична діяльність задля опанування учнем нових знань та вмій, з метою розвитку його особистісних якостей; по-третє, феноменологічною характеристикою навчання математики слугує інтеріоризація, за результатами якої певний тип задач розв'язується учнем самостійно, а його особистісні якості мають вищий рівень розвитку [12].

2. *Цілісна реалізація триплету навчання  $\Leftrightarrow$  діяльність  $\Leftrightarrow$  розвиток.* Тут дотримуємося концептуального положення про те, що між двома категоріями – «навчання» і «розвиток» – знаходиться категорія «діяльність». Поділяємо думку, що розвиток учня – це процес його самотворення в діяльності [9, с. 109]. Отож, навчання алгебри і початків аналізу має, з одного боку, забезпечувати розвиток математичних здібностей старшокласників, а з іншого – здійснюватись у формі навчально-математичної діяльності.

3. *Гармонійний розвиток усіх компонентів математичних здібностей:* системотвірного, кодувально-формалізованого, когнітивно-узагальнювального, мнемічно-узагальнювального. Дотримання названого принципу передбачає провідну роль системотвірного компонента, актуалізацію потреби старшокласника в особистісному самоствердженні й професійному самовизначенні, що пов'язуються з математикою.

4. *Цілісна реалізація в навчанні алгебри й початків аналізу триади інтерес до математики  $\Leftrightarrow$  навчально-математична діяльність  $\Leftrightarrow$  математичні здібності.* Тут системотвірним утворенням слугує інтерес до математики, змістовою (сутнісною) характеристикою якого є переживання цілісного відношення старшокласника: «Я і світ, що інтерпретується математикою».

5. *Дотримання психологічних принципів розвивального навчання (за З. І. Калмиковою):*

- систематичний розвиток трьох основних видів мислення (наочно-дійового або практичного, наочно-образного, абстрактно-теоретичного);
- проблемність у навчанні;
- індивідуалізація і диференціація навчання;

– розвиток в учнів як алгоритмічних, так і евристичних прийомів розумової діяльності;

– систематичний розвиток мнемічної діяльності учнів (розвиток пам'яті) [2].

Визначені дидактико-методичні вимоги до організації і проведення навчального процесу відповідають сучасним цілям і завданням профільної школи, конкретизованим у навчальних програмах. Тут акцент зроблено на формуванні системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей, у тому числі й математичних.

У дослідженнях І. П. Підласого встановлено ступінь впливу чинників навчання на ефективність дидактичного процесу, визначено місце кожного з них у загальній ієрархії. Ученими встановлено, що опісля мотивації на другому місці знаходяться вибрані вчителем методи навчання. Вагоме місце в системі займають форми, а потому - засоби навчання [8, с. 351]. Тому контекстного аналізу потребують методи навчання, що сприятимуть розвитку математичних здібностей старшокласників у процесі вивчення алгебри і початків аналізу.

У дидактиці існують різноманітні класифікації методів навчання. Загальновідомою є класифікація І. Я. Лернера і М. М. Скаткіна, де за основу взято характер навчально-пізнавальної діяльності (ступінь активності учнів) з метою оволодіння навчальним матеріалом. Ними було виділено п'ять методів навчання [5; 11].

**Пояснювально-ілюстративний** полягає в тому, що вчитель повідомляє готову інформацію різними способами, а учні сприймають, усвідомлюють та запам'ятовують її. Застосування такого методу недостатньо актуалізує названі компоненти математичних здібностей, а отже, не забезпечує належним чином їх розвиток.

**Репродуктивний метод** полягає у відтворенні учнем здобутих знань, розв'язуванні задач за зразком або алгоритмом. Дидактично виваженим є застосування названого методу на етапі реалізації математичної моделі, на уроці формування вмінь і навичок старшокласників. Насправді, систематичне поєднання різнорівневої системи задач і репродуктивного методу навчання актуалізує мнемічно-узагальнювальний компонент математичних здібностей і слугує його розвитку.

**Проблемний метод** полягає у тому, що при вивченні нового матеріалу вчитель сам формулює проблему і, як правило, сам її вирішує. Таким чином учитель демонструє, показує можливі способи та алгоритми вирішення завдання-проблеми, а учень їх засвоює. Як зазначає С. П. Семенець, важливою вимогою до застосування цього методу є дидактично виважене поєднання із самостійною розумовою діяльністю учнів (розв'язуванням задач) [9, с. 69]. Зважаючи на сформульований принцип проблемності, зміст проблемного методу навчання, забезпечується активізація системотвірного й кодувально-формалізованого компонентів математичних здібностей старшокласників.

**Частково-пошуковий метод або евристична бесіда** втілюється через задалегідь сформульовані вчителем запитання, що приводить до самостійного вирішення учнями задачі-проблеми. Такий метод сприяє розвитку самостійності, актуалізує здібності до змістового узагальнення математичного матеріалу. Тут важливою є організація евристично спрямованої мисленнєвої діяльності старшокласників, що враховує рівень їх підготовки, специфіку індивідуально-психологічних якостей. Уміле поєднання евристичної бесіди та колективних, колективно розподілених, індивідуальних форм роботи вможливує цілісний розвиток індивідуально-психологічного утворення старшокласників, яким є їхні математичні здібності.

**Дослідницький метод** навчання полягає у самостійному розв'язуванні учнем сформульованої задачі-проблеми. Він має використовуватися відповідно до зон найближчого математичного розвитку старшокласників, із опорою на зону їхнього актуального розвитку. Тут найвагомішим з погляду методики є встановлення змісту, рівня складності й ступеня змістового узагальнення задач, які спроможні старшокласники розв'язати самостійно. Якщо розв'язування здійснюється в зоні найближчого математичного розвитку (базовій, навчальній, навчально-теоретичній, навчально-дослідницькій), то таке навчання алгебри і початків аналізу повною мірою слугує формою розвитку математичних здібностей старшокласників.

Окрім загально-дидактичних методів навчання, варто виділити ті, що застосовуються суто в навчанні математики, а отже, можуть бути реалізовані в процесі навчання алгебри і початків аналізу. Одним із таких методів є *розвивально-задачний метод* навчання, створений С. П. Семенцем [9, с. 172]. Його реалізація здійснюється у п'ять етапів: *перший етап* – постановка та розв'язування задачі у рамках засвоєного способу дій (створення ситуації успіху), рефлексія способу розв'язування; *другий етап* – постановка базової (прикладної) задачі, її змістовний аналіз та знаходження способу розв'язування, рефлексія засвоєння знайденого способу дій; *третій етап* – постановка та розв'язування навчальної задачі, створення навчальної моделі процесу розв'язування типових задач, рефлексія засвоєння узагальненого способу дій; *четвертий етап* – реалізація навчальної моделі, постановка та розв'язування типових задач (формування вмінь і навичок); *п'ятий етап* – змістовий аналіз попередніх етапів, контроль навчальних дій, оцінка виконаної навчально-математичної діяльності, планування її подальшого змісту (формулювання навчально-теоретичної задачі).

На нашу думку, використання названого методу в навчанні алгебри і початків аналізу є доцільним, оскільки він, по-перше, репрезентує задачний підхід до формування навчально-математичної діяльності учнів, по-друге, завдяки різним рівням змістового узагальнення задачних ситуацій у навчанні актуалізуються математичні здібності старшокласників, по-третє, він поєднує метод математичного та навчального моделювання, орієнтує на формування узагальнених способів дій, по-четверте, рефлексією процесу учіння математики завершується кожен із визначених етапів. Погоджуємося, що таке навчання актуалізує основні компоненти математичних здібностей [9, с. 172].

У кінці XIX ст. С. І. Шохор-Троцький обґрунтував *метод доцільних задач*. Відповідно до названого методу вивчення будь-якої теми розпочинається із задачі. Це, з одного боку, забезпечує мотивацію вивчення теоретичного матеріалу математики, а з іншого – сприяє розвитку системотвірного, кодувально-формалізованого та когнітивно-узагальнювального компонентів математичних здібностей [15, с. 9].

На уроках математики доволі часто застосовуються такі методи навчання, як *абстрактно-дедуктивний* та *конкретно-індуктивний*. Їх упровадженню присвячені роботи відомого методиста-математика К. Ф. Лебединцева [4, с. 27].

З огляду на порушену в роботі проблему, вважаємо, що вивчення теми курсу алгебри і початків аналізу варто розпочинати конкретно-індуктивним методом. Це дасть можливість учням виявити істотні властивості математичних понять (рід та видові ознаки), а потому його сформулювати самостійно чи з допомогою вчителя. Застосування самого ж поняття (у вивченні теорії чи у розв'язуванні задач) здебільшого передбачає використання абстрактно-дедуктивного методу.

Розвиток математичних здібностей учнів неможливий без знання та вмілого використання різноманітних форм організації навчального процесу математики. Основною формою навчання в школі є *урок*.

Як зазначає В. Г. Моторіна, сучасний урок математики – це така форма організації взаємодії учителя і учнів, яка включає не тільки способи діяльності викладання та пов'язаної з нею діяльністю учіння, а й характер спілкування учителя і учнів. Таку діяльність дослідниця розглядає як їх співробітництво, спрямоване на формування на уроці знань і умінь з математики, а також і на розвиток здібностей учнів [7, с. 212].

Плануючи урок, учитель, передусім, має враховувати особливості психічного розвитку старшокласників. Провідними новоутвореннями раннього юнацького періоду психологи називають особистісне самоствердження. Важливо врахувати, що саме у такий період відбувається інтенсивний розвиток теоретичного мислення.

Невід'ємною вимогою до планування уроку математики у старших класах є використання активних методів навчання, реалізація предметних і міжпредметних зв'язків та прикладної спрямованості математики. Це забезпечуватиме пробудження інтересу старшокласників до вивчення алгебри і початків аналізу та сприятиме активізації мислення. Зазначимо, що з метою розвитку математичних здібностей навчальний процес на уроці має

бути побудований за принципом розвивальної наступності, а навчально-математична діяльність старшокласників представляється у формі цілісної задачної системи.

Організуючи навчально-математичну діяльність на уроках алгебри і початків аналізу, вчитель має планувати колективні, колективно-розподілені (групові, парні) форми роботи, забезпечувати перехід до індивідуальних форм.

Необхідно зазначити, що важливу роль для розвитку математичних здібностей старшокласників відіграють факультативні заняття й такі форми позакласної навчальної роботи, як предметні гуртки, дебат-клуби, наукові математичні товариства, математичні олімпіади й конкурси. Вони, з одного боку, додатково мотивують і зацікавлюють математикою, а з іншого – забезпечують створення зон найближчого математичного розвитку й індивідуальних освітньо-математичних траєкторій учіння.

Розвиток математичних здібностей учнів безпосередньо залежить від умілого використання вчителем різноманітних засобів навчання. Засоби навчання – це різноманітні матеріали і знаряддя навчального процесу, завдяки яким більш успішно і за короткий час досягається визначена ціль навчання [6, с. 327].

Наразі існує значна кількість засобів навчання, але основним засобом дотепер залишається підручник. Навчальний підручник передусім має відповідати вимогам профільної школи та задовольняти потреби вчителя та учнів. Поряд із загальновідомими вимогами до підручника з алгебри і початків аналізу варто додати такі, що сприятимуть розвитку особистісних якостей старшокласників, їхніх математичних здібностей: задачний підхід до викладу теоретичного матеріалу (формулювання базової задачі, у ході розв'язування якої встановлюються факти теорії); наявність засобів мотивації учіння та розвитку мислення; формулювання змістових узагальнень і евристичних приписів; формування узагальнених способів дій у процесі розв'язування типових задач з алгебри і початків аналізу; обґрунтування фактів теорії, прийомів, способів і методів розв'язування задач; наявність різнорівневих вправ дослідницького характеру; виокремлення рефлексивних задач з курсу алгебри і початків аналізу.

Для вивчення алгебри і початків аналізу у класах математичного профілю Міністерство освіти і науки України рекомендує чотири підручники «Алгебра і початки аналізу» різних авторських колективів [1].

У кожному з підручників матеріал подається конкретно-індуктивним або абстрактно-дедуктивним методом. Система задач сформована за рівнями складності (початковий, середній, достатній та високий). Усі підручники містять задачі підвищеної складності, що відповідають поглибленому рівню вивчення, власне кажучи, у процесі розв'язування таких розвиваються математичні здібності найздібніших старшокласників.

Примітно, що в підручниках пропонуються завдання, які вимагають самостійного опрацювання, виведення деяких формул, доведення тверджень, деякі підручники містять завдання для самостійної домашньої роботи. У кожному з підручників наявні завдання, що сприяють розвитку ключових та предметних компетентностей старшокласників. Зацікавленість учнів до навчання алгебри і початків аналізу викликають короткі історичні відомості про математиків, їхній вклад у розвиток теорії.

У підручнику авторів Є. П. Неліна, О. Є. Долгової подача теоретичного матеріалу починається з довідкової таблиці, що містить основні означення, ознаки та властивості розглядуваних понять теми, систематизацію теоретичного матеріалу та способів діяльності у формі спеціальних орієнтирів із розв'язування завдань. Автори радять розпочинати вивчення нового матеріалу з того, що міститься у таблиці, а потім переходити до наступного блоку під назвою «Пояснення і обґрунтування». У кожному параграфі підручника даються пояснення, які допомагають учням ґрунтовно й проникливо осмислити матеріал. Отже, присутньою характеристикою підручника є теоретична обґрунтованість та змістова узагальненість матеріалу.

Кожен із запропонованих підручників, так чи інакше, забезпечує реалізацію розвивальної функції навчання, сприяє розвитку математичних здібностей старшокласників.

Однак, на нашу думку, для вирішення порушеної в нашій роботі проблеми, вибір варто закцентувати на підручнику авторів Є. П. Неліна, О. Є. Долгової.

Наразі ефективними засобами навчання алгебри і початків аналізу визнано засоби інформаційно-комунікаційних технологій. Дидактично виважене використання засобів ІКТ, з одного боку, підвищує ефективність праці вчителя, а з іншого – слугує важливою складовою методики особистісно-розвивального навчання, дозволяє покращити якість математичної освіти, опанувати методами розв'язування задач, здійснювати графічний аналіз математичних моделей процесів та явищ, узагальнювати й систематизувати навчальний матеріал. Вочевидь, створюються реальні умови для розвитку математичних здібностей старшокласників.

Організуючи навчально-математичну діяльність учнів в умовах комп'ютерної підтримки, вчитель має дотримуватися засадничих дидактичних принципів: науковості, систематичності та послідовності, варіативності й альтернативності, індивідуалізації та диференціації.

Педагогічний досвід засвідчує ефективність використання засобів ІКТ на етапі мотивації вивчення нового матеріалу алгебри і початків аналізу, демонстрації моделей, відпрацюванні окремих навичок та вмій, а також контролю та корекції навчальних досягнень учнів. Комп'ютер є одним із засобів наочності, візуалізації навчального матеріалу, в процесі вивчення ключових тем алгебри і початків аналізу.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Підсумовуючи результати досліджень, зазначимо, що розробка методичної системи, націленої на розвиток математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків, передбачає окреслення дидактико-методичних вимог до процесуального компонента навчання, встановлення вимог до методів, організаційних форм та засобів задля досягнення розвивальної мети. До засадничих дидактико-методичних вимог відносимо дотримання *принципу розвивальної наступності*; цілісну реалізацію *триплету навчання*  $\Leftrightarrow$  *діяльність*  $\Leftrightarrow$  *розвиток*; гармонійний розвиток усіх компонентів математичних здібностей (системотвірного, кодувально-формалізованого, когнітивно-узагальнювального, мнемічно-узагальнювального); впровадження в навчанні алгебри й початків аналізу *тріади інтерес до математики*  $\Leftrightarrow$  *навчально-математична діяльність*  $\Leftrightarrow$  *математичні здібності*; організацію процесу учіння старшокласників на основі психологічних принципів розвивального навчання (за З. І. Калмиковою). Квінтесенцією методики розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу слугують дидактично виважені методи, форми та засоби, що забезпечують процес учіння та розвитку.

Зважаючи на порушену в роботі проблему, до перспектив подальших досліджень відносимо розроблення загальної методики навчання старшокласників алгебри і початків аналізу, її реалізацію в процесі формування математичних понять, вивчення теорем та розв'язування задач.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Інститут модернізації змісту освіти. Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>. (Institute for the Modernization of the Content of Education. Retrieved from: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>).
2. Калмыкова, З. И. (1979). Психологические принципы развивающего обучения. Москва: Знание. (Kalmykova, Z. I. (1979). Psychological principles of developmental learning. Moskva: Znanie).
3. Крамаренко, Т. Г. (2015). Развитие у будущих учителей математики умения учиться с использованием ИКТ. Научные записки. Серия: Проблемы методики физико-математической и технологической освіти, 8. Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/10>. (Kramarenko, T. H. (2015). Developing future mathematics teachers the ability to learn using ICT. Proceedings. Series: Problems of Methods of Physical-Mathematical and Technological Education, 8. Retrieved from: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/10>).



4. Лебединцев, К. Ф. (1925). Введение в современную методику математики. Киев. (Lebedinczev, K. F. (1925). Introduction to modern mathematics. Kiev).
5. Лернер, И. Я. (1981). Дидактические основы методов обучения. Москва: Педагогика. (Lerner, I. Y. (1981). Didakticheskie osnovy metodov obucheniya. Moskva: Pedagogika).
6. Мойсеюк, Н. Є. (2003). Педагогіка. Київ. (Moiseiuk, N. Ye. (2003). Pedagogy. Kiev).
7. Моторіна, В. Г. (2012). Технологія підготовки вчителя математики до уроку. Харків: Іванченко І. С. (Motorina, V. H. (2012). Technology of mathematics teacher preparation for the lesson. Kharkiv: Ivanchenko I. S.).
8. Подласый, И. П. (1999). Педагогика. Новый курс: учебник для студентов пед. вузов. Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. (Podlasyj, I. P. (1999). Pedagogy. New course: a textbook for students of pedagogical universities. Moskva: Gumanit. izd. cenztr VLADOS).
9. Семенець С. П. (2015). Методологія і теорія розвивального навчання математики: монографія. Житомир: О. О. Євенок. (Semenets S. P. (2015). Methodology and theory of developmental teaching of mathematics: monograph. Zhytomyr: O. O. Yevenok).
10. Семенець, С. П., Чугунова, О. В. (2019). Розвиток математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу: реалізація задачного підходу Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 1 (44), 169-174. (Semenets, S. P., Chuhunova O. V. (2019). The development of mathematical abilities of high school students in the study of algebra and the beginnings of analysis: implementation of the problematic approach Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series: «Pedagogy. Social work». 1 (44), 169-174).
11. Скаткин, М. Н. (1984). Проблемы современной дидактики. Москва: Педагогика. (Skatkin, M. N. (1984). Problems of modern didactics. Moscow: Pedagogy).
12. Чашечникова, О.С. (1997) Розвиток математичних здібностей учнів основної школи. Дис. ... канд.пед.наук. К., 1997. 205 с. (Chashechnikova, O. S. The development of mathematical abilities of pupils of basic school (PhD thesis). Kiev).
13. Чашечникова, О. С., Івченко, А. С., Тверезовська, Т. В. (2014). До проблеми створення систем завдань з математики, спрямованих на розвиток творчого мислення учнів. Актуальні питання природничо-математичної освіти. 3, 120-130. (Chashechnikova, O. S., Ivchenko, A. S., Tverezovskaya, T. V. (2014). To the problem of creating systems of mathematics problems aimed at developing students' creative thinking. Topical issues of natural and mathematical education. 3, 120-130.)
14. Чугунова, О. В. (2019). Зони найближчого математичного розвитку старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу. Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки», 1.2019, 65-72. (Chugunova, O. V. (2019). Areas of the nearest mathematical development of high school students in the study of algebra and the beginnings of analysis. Bulletin of Cherkasy University. Pedagogical Sciences Series, 1.2019, 65-72).
15. Шохор-Троцкий, С. И. (1935). Методика арифметики. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство. (Shokhor-Troczkij, S. I. (1935). Methods of arithmetic. Moscow: State Educational and Pedagogical Publishing House).

**Чугунова Е. В. Развитие математических способностей старшеклассников в обучении алгебре и началам анализа: дидактико-методические требования к процессуальному компоненту.**

*В статье сделан теоретический анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы в контексте дидактико-методических требований к развитию математических способностей старшеклассников в обучении алгебры и начал анализа. Целью представленного исследования является проведение смыслового анализа процессуального компонента обучения алгебры и начал анализа, а также выделения дидактико-методических требований, соблюдение которых способствует развитию математических способностей старшеклассников. По результатам проведенного исследования выделены дидактико-методические требования к процессуальному компоненту обучения: соблюдение принципа развивающей последовательности; целостная*

реализация в математическом образовании триплету обучение  $\Leftrightarrow$  деятельность  $\Leftrightarrow$  развитие; гармоничное развитие всех структурных компонентов математических способностей (при ведущей роли системообразующего компонента); воплощение в обучении алгебры и начал анализа триады интерес к математике  $\Leftrightarrow$  учебно-математическая деятельность  $\Leftrightarrow$  математические способности; соблюдения психологических принципов развивающего обучения (за З. И. Калмыковой). На основе этого установлены методические требования к методам, формам и средствам обучения алгебры и начал анализа, которые служат развитию системообразовательного, кодувально-формализованного, когнитивно-обобщающего и мнемически-обобщающего компонентов математических способностей старшеклассников.

**Ключевые слова:** математические способности, старшеклассники, процессуальный компонент учебы, учебно-методическая деятельность, методы, формы и средства обучения алгебры и начал анализа, развитие способностей, учебники алгебры и начал анализа.

**Chugunova O. V. The development of senior pupils' mathematical abilities during the teaching of algebra and the beginnings of analysis: didactic-methodical demands to the possessive component.**

*Theoretical analysis of psychological-pedagogical and scientific-methodical literature in the context of didactic-methodical requirements for the development of mathematical abilities of senior pupils during the teaching of algebra and the beginnings of analysis is done in the article. It has been grounded that the procedural component of the outlined problem, the question of didactically prudent management of teaching and mathematical activity of senior pupils remain little studied. The purpose of our research is to conduct a substantive analysis of the procedural component of learning algebra and the beginnings of analysis, as well as to isolate didactic and methodological requirements, the using of which leads to the development of mathematical abilities of senior pupils. To achieve this, following methods are used: theoretical analysis (long-term analysis of the process component to teach of algebra and the beginnings of analysis); structural and system analysis (structural and didactic analysis of methods, forms and intentions); substantive-theoretically generalizations and designing (in the formation of the results and outline of the content of further researchers).*

*Based on the results of the conducted research outlined didactic-methodical requirements to the process component of the introduction: adhering to the principle of developing succession; holistic implementation in math education triplets of education  $\Leftrightarrow$  the activity  $\Leftrightarrow$  development; harmonious development of the structural components of mathematical abilities (for the role of a system component); inclusion in the beginning of algebra and analysis trias interest in math  $\Leftrightarrow$  educational and mathematical activities  $\Leftrightarrow$  mathematical abilities; the complementary understanding of the psychological principles of development (Z. I. Kalmykova). On the basis of the whole, methodological requirements for methods, tools and forms are established education algebra and analysis, to help develop a systematic, code-formalized, cognitive-generalizing and mnemonic- generalizing component.*

**Key words:** mathematical abilities of senior pupils, procedural component, senior pupils, educational and methodical activity, methods, forms and means of teaching algebra and beginnings of analysis, textbooks on algebra and beginnings of analysis, development of abilities, mathematical abilities.

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

УДК [378.147+371.388]:004  
DOI 10.5281/zenodo.3669035

Л. І. Білоусова

ORCID ID 0000-0002-2364-1885

Л. С. Колгатіна

ORCID ID 0000-0003-2650-8921

О. Г. Колгатін

ORCID ID 0000-0001-8423-2359

Харківський національний педагогічний  
університет імені Г. С. Сковороди

#### ІКТ-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ РОБОТОЮ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

*Результативність самостійної роботи майбутнього вчителя стає визначальним чинником якості його підготовки. Це привертає посилену увагу до питань управління самостійною роботою, його вдосконалення за рахунок переведення на сучасну технологічну основу, дослідження педагогічних умов застосування ІКТ-орієнтованого управління в освітній практиці. На підставі проведеного аналізу наукових джерел і власного досвіду визначено, що для ефективної реалізації ІКТ-орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів потрібно створення інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, яке включає варіативні освітньо-інформаційні, інструктивно-методичні, програмно-інструментальні, а також комунікаційні ресурси для організації, підтримки й супроводу такої роботи; застосування системи, що автоматизує процеси збирання, накопичення та аналітичного опрацювання показників результативності навчання; забезпечення готовності всіх учасників освітнього процесу до зазначеного управління. Управління самостійною роботою в процесі навчання дисципліни «Кваліметрія та діагностика навчального процесу» було організовано за такими етапами: збирання інформації та оцінювання ситуації; постановка завдання; прийняття рішення; реалізація рішення; контроль і оцінювання отриманого результату; коригування. Підтримка самостійної роботи студента здійснювалась за допомогою таких засобів ІКТ: система управління навчальною діяльністю Moodle; інформаційні ресурси Інтернет; убудована система тестування та моніторингу Moodle; спеціально підготовлені в табличному процесорі Excel моделі методів індуктивної статистики; комп'ютерні засоби комунікації; засоби загальних технологій. За результатами впровадження розробленої системи було встановлено, що ІКТ-орієнтованому управлінню самостійною роботою майбутніх учителів притаманні адаптивність, гнучкість, оперативність, прозорість, об'єктивність. Перелічені особливості визначають нову якість ІКТ-орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів.*

**Ключові слова:** самостійна робота, інформаційно-комунікаційне освітнє середовище, ІКТ-орієнтоване управління, студент, освітній процес, рейтингування, сучасні комп'ютерні інструменти.

**Постановка проблеми.** Останніми роками в системі професійної підготовки майбутніх учителів значно зросла вагомість самостійної роботи студента, яку ми розглядаємо як навчально-пізнавальну діяльність, що здійснюється ним свідомо й активно без безпосередньої участі викладача з метою вирішення поставленого завдання. Отже, результативність самостійної роботи майбутнього вчителя стає визначальним чинником якості його підготовки. Це привертає посилену увагу до питань управління самостійною

роботою, сутність якого полягає в реалізації взаємодії студента й педагога, спрямованої на активізацію діяльності студента в освітньому процесі та на досягнення поставленої мети.

Інформатизація освітнього процесу призвела до створення інформаційно-комунікаційного освітнього середовища в закладах вищої освіти й суттєво вплинула на цілі, зміст, методи й засоби самостійної роботи студентів, форми її організації. Використання сучасних потужних комп'ютерних засобів для вирішення управлінських завдань означає перехід до нового виду управління – комп'ютерно орієнтованого, яке здатне забезпечити його індивідуалізацію і слугувати не тільки досягненню освітніх цілей, а й перетворенню студента на активного суб'єкта управління власною самостійною роботою. З огляду на значущість ефективного управління самостійною роботою майбутніх учителів як впливового чинника якості їх природничо-математичної підготовки, з одного боку, а з іншого – на важливість формування в них здатності до самоуправління власною самостійною роботою, постає необхідність запровадження в освітню практику інноваційних методів управління, зорієнтованих на використання інформаційно-комунікаційних технологій, і це завдання на сьогодні залишається актуальним.

**Аналіз актуальних досліджень.** Останнім часом у практику освітнього процесу з природничо-математичних дисциплін все ширше впроваджуються методичні системи, які передбачають комп'ютерно орієнтоване управління самостійною роботою студентів. У праці С. Величка і С. Шульги [1] запропоновано комп'ютерно-орієнтовані засоби підтримки самостійної експериментальної діяльності студентів у процесі навчання квантової фізики. Підтримка надається у налаштуванні приладу, проведенні вимірювань, опрацюванні результатів. К. Власенко, І. Сітак і О. Чумак [2] розробили освітній сайт «Диференціальні рівняння» для підтримки самостійної роботи студентів. Сайт містить лекційний матеріал, практичні заняття, передбачає консультації он-лайн і через електронну пошту, тестування, кейси для обговорення, «Онлайн-заліковку», форум і забезпечує підтримку викладання курсу, самостійне виконання студентами практичних завдань дослідницького характеру. С. Подласов, О. Матвійчук, В. Бригінець [3] пропонують елементи змішаного навчання фізики в технічному університеті на основі програмованого навчання (новий матеріал або закріплення) у системі Moodle за допомогою елемента діяльності «Урок» («Лекція»). М. Кислова, К. Словак [4] розробили методiku використання мобільного навчального середовища в навчанні вищої математики майбутніх інженерів-електромеханіків, яка ґрунтується на комплексному застосуванні комп'ютерних засобів: Google Apps Education Edition (тексти, діаграми, посилання, відео), виконання практичних завдань і досліджень за допомогою розроблених моделей у хмаро орієнтованих середовищах GeoGebra та SageMathCloud, застосування Drawings для узагальнення і систематизації зв'язків понять, Forms для тестування, SageMathCloud для генерування завдань, інтеграція засобів за допомогою Classroom, забезпечення навчальних комунікацій, планування навчальної діяльності за допомогою Calendar. У працях Л. Білоусової, Т. Белявцевої, О. Колгатіна й Л. Колгатіної (Пономарьової) [5; 6] розроблено методичну систему комп'ютерно орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів у процесі навчання методів обчислень (чисельних методів) на основі застосування спеціально розроблених комп'ютерних моделей у середовищі MathCAD і підтримки управління самостійною роботою за допомогою системи Moodle. Проте конкретних методичних систем, які реалізують комп'ютерно орієнтоване управління самостійною роботою студента з певних навчальних дисциплін, не вистачає. Як свідчить проведений аналіз, потенціал комп'ютерно орієнтованого управління реалізований не повною мірою, і це актуалізує дослідження педагогічних умов, запровадження яких підвищує ефективність такого управління, сприяючи отриманню майбутніми вчителями кращих освітніх результатів з природничо-математичних дисциплін і набуттю активної суб'єктної позиції в управлінні власною самостійною роботою.

**Мета статті** полягає в висвітленні особливостей ІКТ-орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів.

**Виклад основного матеріалу.** На підставі вивчення наукових положень щодо сутності педагогічних умов застосування інформаційних систем і побудови інформаційно-комунікаційного освітнього середовища та проведеного аналізу комп'ютерно орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів у процесі їх природничо-математичної підготовки обґрунтовано *педагогічні умови* ефективної реалізації зазначеного управління в освітньому процесі: створення інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, яке включає варіативні освітньо-інформаційні, інструктивно-методичні, програмно-інструментальні, а також комунікаційні ресурси для організації, підтримки й супроводу самостійної роботи студентів з природничо-математичних дисциплін; застосування системи, що автоматизує процеси збирання, накопичення та аналітичного опрацювання показників результативності цієї роботи; забезпечення готовності всіх учасників освітнього процесу до реалізації комп'ютерно орієнтованого управління самостійною роботою. Для підвищення ефективності управління самостійною роботою майбутніх учителів у процесі їх природничо-математичної підготовки зазначені умови потребують комплексного застосування.

Окреслені умови були реалізовані в освітньому процесі з однієї з дисциплін природничо-математичного циклу, а саме «Кваліметрія та діагностика навчального процесу». Зазначена дисципліна спрямована на опанування майбутніми вчителями статистичних методів опрацювання результатів педагогічної діагностики. Це зумовлює переважно дослідно-експериментальний характер самостійної роботи, яка передбачає визначення цілей експерименту, його постановку, конкретизацію завдань, вибір методу дослідження та необхідних інструментів, планування етапів його проведення, розробку системи накопичення експериментальних даних, їх аналіз, формулювання висновків. У сучасних умовах інформатизації освіти й науки експериментальна діяльність значною мірою відбувається в комп'ютерному середовищі, тому в природничо-математичній підготовці майбутнього вчителя важливо використовувати середовища професійного спрямування, що дає змогу ставити й проводити ґрунтовні експерименти. Для реалізації ІКТ-орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів з огляду на універсальність, доступність, сумісність із загально вживаними в системі освіти засобами оформлення результатів діагностичних досліджень було обрано табличний процесор Microsoft Excel як базове предметно орієнтоване середовище для проведення обчислень, моделювання та навчальних досліджень.

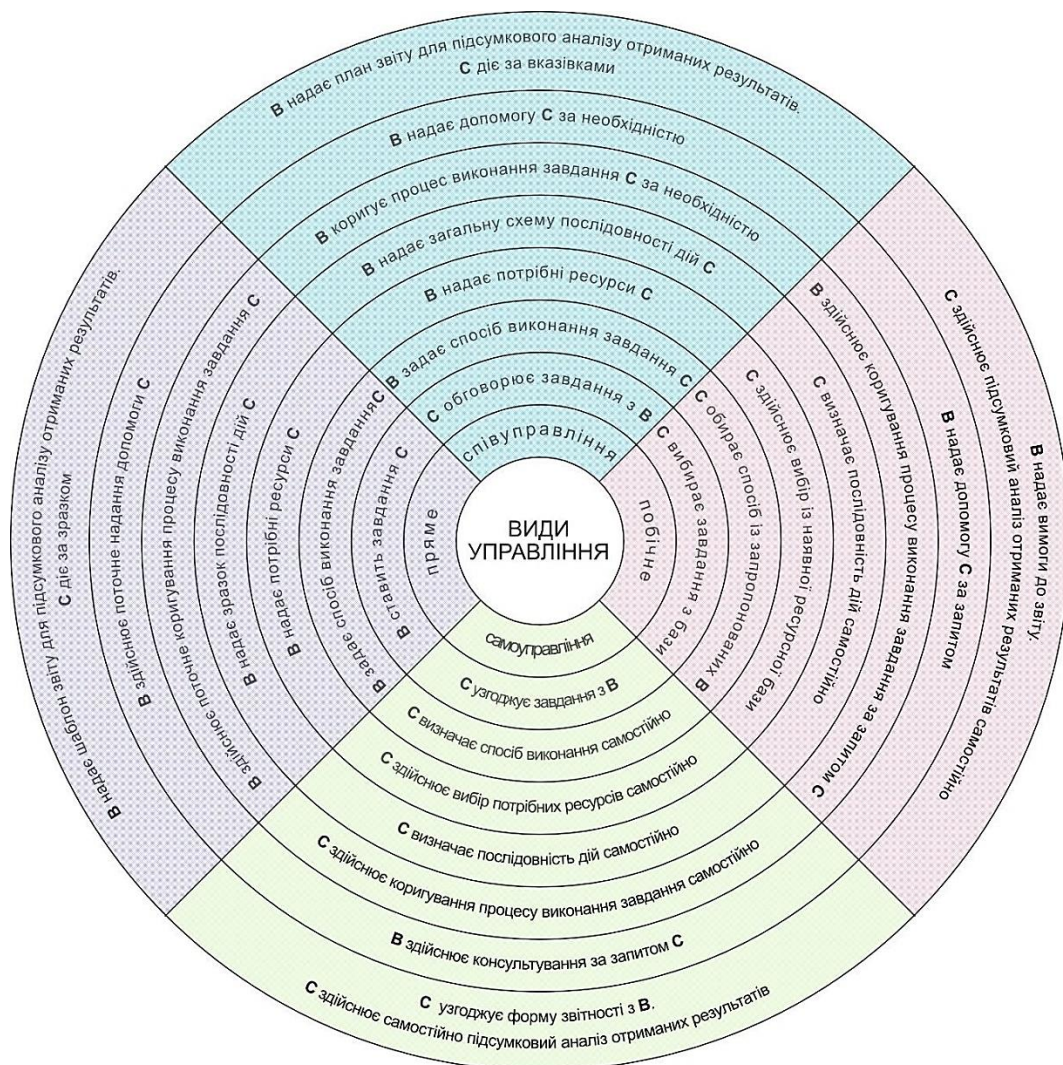
Управління самостійною роботою було організовано за такими етапами: збирання інформації та оцінювання ситуації; постановка завдання; прийняття рішення про вибір доцільного методу розв'язання завдання; виконання завдання; контроль і оцінювання отриманого результату; коригування. Кожний етап має визначені цільове призначення та завдання, передбачає виконання певних управлінських дій і застосування засобів ІКТ відповідно до сутності вирішуваних на цьому етапі завдань.

На етапі збирання інформації та оцінювання ситуації використання засобів ІКТ полягала в автоматизації процедури отримання даних щодо рівня знань і вмінь студентів, потрібних для виконання самостійної роботи, а також у застосуванні сучасних комп'ютерних інструментів для аналітичного опрацювання та візуалізації зазначених даних. Це надало можливість забезпечити суб'єктів управління достатньо повною об'єктивною інформацією (і диференційованою щодо кожного окремого студента, і інтегрованою щодо всієї академічної групи), необхідною для реалізації подальших етапів управління. Для визначення показників знань і вмінь студентів було застосовано систему педагогічної діагностики Експерт (Л. І. Білоусова, О. Г. Колгатін, Л. С. Колгатіна [7]) для тестування в локальній мережі та засоби тестування Moodle для on-line тестування. Для опрацювання результатів діагностики було застосовано вбудовані засоби означених систем тестування та діагностики, додатково було застосовано табличний процесор Excel. Для аналізу наявних методів та засобів навчання використовувалися ресурси Інтернет, зокрема ресурси наукових бібліотек: nbuv.gov.ua; korolenko.kharkov.com; www.dnpb.gov.ua; сайт Міністерства науки і освіти України (mon.gov.ua), сайти закладів вищої освіти. На етапі постановки завдання з огляду на наявний рівень знань і вмінь студента визначено обсяг навчального матеріалу, який має бути



опрацьований студентом у процесі самостійної роботи, зокрема в ході проведення навчального дослідження, а також виду управління цією роботою. Реалізація кожного виду управління потребує опори на відповідні освітньо-інформаційні, інструктивно-методичні та програмно-інструментальні ресурси. На етапі прийняття рішення відбувалась конкретизація завдань для самостійної роботи кожного студента з урахуванням особливостей поточного розділу програми навчальної дисципліни, а також кінцевих вимог до освітніх результатів. В електронному курсі, створеному в середовищі Moodle, було здійснено розподіл студентів-учасників на групи стосовно обраному виду управління – пряме управління, співуправління, побічне, самоуправління. Для кожної групи були підготовлені завдання за варіантами, сформовані тести (модуль *Тест*).

На етапі реалізації рішення студент виконував самостійну роботу відповідно до поставленого завдання, і залежно від обраного виду управління було реалізовано взаємопов'язану діяльність студента й викладача як суб'єктів управління (рис. 1). Кожний вид управління передбачав застосування певних способів спрямування дій студента та його підтримки в процесі вирішення завдання.



**Рис. 1. Діяльність суб'єктів ІКТ-орієнтованого управління самостійною роботою на етапі реалізації рішення (С – студент; В – викладач)**

Підтримка самостійної роботи студента здійснювалась да допомогою таких засобів ІКТ: система управління навчальною діяльністю Moodle; інформаційні ресурси Інтернет; вбудована система тестування та моніторингу Moodle; спеціально підготовлені в табличному процесорі Excel моделі методів індуктивної статистики (рис. 2) [8]; комп'ютерні засоби комунікації; засоби загальних технологій.

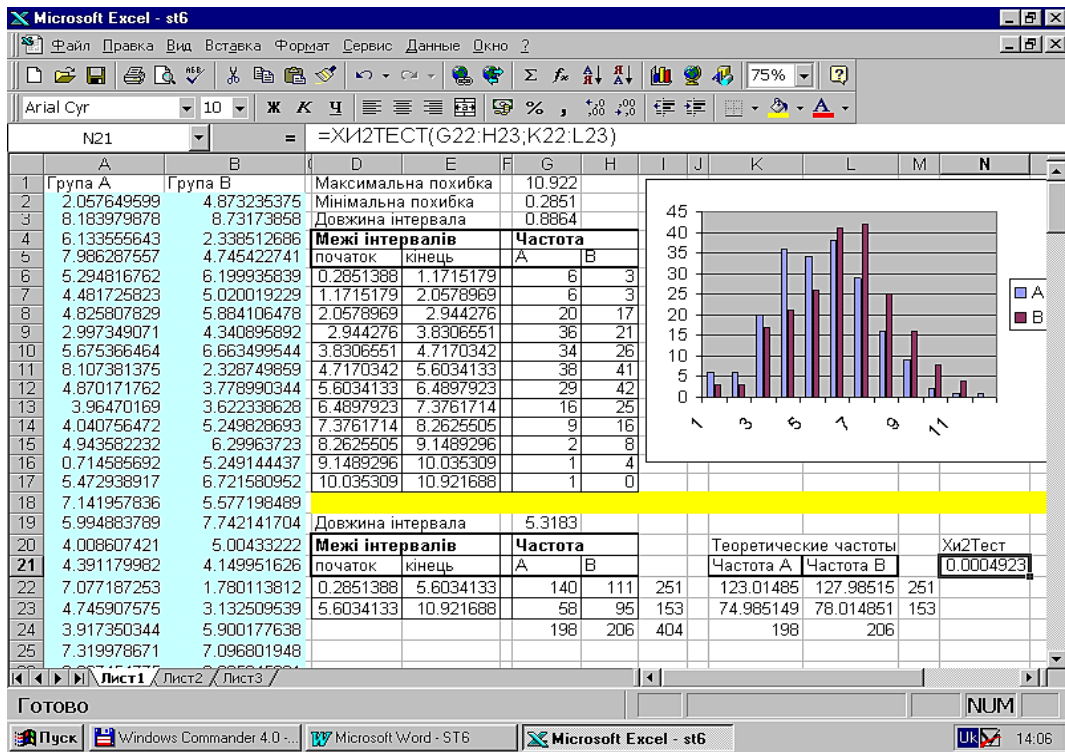


Рис. 2. Робочий лист-зразок побудови статистичної моделі студентами під час проведення навчальних досліджень

Комп'ютерно орієнтоване управління самостійною роботою студентів на етапі контролю та оцінки результатів базувалось на використанні автоматизованої системи тестування навчальних досягнень, що дало змогу отримувати докладну інформацію про результати самостійної роботи. Рейтингування даних контролю сприяло підвищенню пізнавальної мотивації студентів. На етапі коригування відбувалось зіставлення результатів самостійної роботи студентів з очікуваними, здійснювався аналіз ефективності застосованого виду управління самостійною роботою студента. Цей етап є завершальним і водночас початковим для продовження управління його подальшою самостійною роботою за замкнутою схемою.

За результатами впровадження методичної системи, розробленої у відповідності до зазначених вище педагогічних умов у процесі навчання майбутніх учителів методів статистичного опрацювання результатів педагогічної діагностики, було встановлено, що комп'ютерно орієнтованому управлінню самостійною роботою майбутніх учителів у процесі їх природничо-математичної підготовки притаманні: *адаптивність* управління, що ґрунтується на врахуванні деталізованих даних про рівень знань і вмінь майбутнього вчителя, потрібних для виконання самостійної роботи, а також на динаміці їх набуття; *гнучкість* управління, яка виявляється в тому, що на основі аналізу накопиченого досвіду застосування певного виду управління самостійною роботою і даних про її результативність відбувається поступальне залучення майбутнього вчителя до все більшої участі в управлінні власною самостійною роботою шляхом переходу від прямого управління до співуправління, побічного управління й самоуправління; *оперативність* управління, яка забезпечується можливістю спостереження за процесом виконання завдання й наявністю комунікаційних ресурсів, що дає змогу своєчасно й адресно надавати майбутньому вчителю допомогу, рекомендації тощо на основі накопичення та аналізу даних про хід і результативність його самостійної роботи; *прозорість* управління, що передбачає відкритість вимог до результатів самостійної роботи, критеріїв їх оцінювання, рейтингових показників освітніх досягнень майбутніх учителів; *об'єктивність* прийняття управлінських рішень, зумовлена опорою на об'єктивні дані тестування, а також дані про перебіг і продуктивність самостійної роботи майбутнього вчителя. Перелічені особливості визначають нову якість ІКТ-орієнтованого управління самостійною роботою майбутніх учителів у процесі їх природничо-математичної підготовки.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** ІКТ-орієнтоване управління самостійною роботою майбутніх учителів є багатоетапним процес, який реалізується із застосуванням відповідних засобів ІКТ на кожному етапі, що дає змогу забезпечити адаптивність, гнучкість, оперативність, прозорість, об'єктивність прийняття управлінських рішень і тим самим сприяти підвищенню результативності самостійної.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів поставленої проблеми. Перспективним напрямом продовження роботи є розвиток алгоритмів автоматизованого педагогічного прогнозування як складника системи комп'ютерно орієнтованого управління самостійною роботою студентів.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Величко, С. П., Шульга, С. В. (2018). Комп'ютерно-орієнтовані засоби підтримки самостійної діяльності студентів у навчанні квантової фізики. Інформаційні технології і засоби навчання, 65, № 3, 103-114. (Velychko, S. P., Shulga S. V. (2018). ICT tools for support of students' individual work in the study of quantum physics. Information Technologies and Learning Tools, 65, N 3, 103-114).
2. Власенко, К. В., Сітак, І. В., Чумак, О. О. (2018). Освітній сайт як засіб формування інформатичної компетентності студента. Cherkasy University Bulletin: Pedagogical Sciences, 16, 3-14. (Vlasenko, K. V., Sitak, I. V., Chumak, O. O. (2018). Educational site as a means of the formation of student's informative competence. Cherkasy University Bulletin: Pedagogical Sciences, 16, 3-14).
3. Подласов, С. О., Матвійчук, О. В., Бригінець, В. П. (2017). Елементи змішаного навчання фізики в технічному університеті. Інформаційні технології і засоби навчання, 61, вип. 5, 151-161. (Podlasov, S. O., Matviichuk, O. V., Bryhinets, V. P. (2017). Elements of blended learning in studying physics in the technical university. Information Technologies and Learning Tools, 61, N 5, 151-161).
4. Кислова, М. А., Словак, К. І. (2016). Методика використання мобільного навчального середовища у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-електромеханіків. Інформаційні технології і засоби навчання, 51, вип. 1, 77-94. (Kyslova, M. A., Slovak, K. I. (2016). Method of using mobile learning environments in teaching mathematics of future electromechanical engineer. Information Technologies and Learning Tools, 51, N 1, 77-94).
5. Білоусова, Л. І., Белявцева, Т. В., Колгатін, О. Г., Пономарьова, Л. С. (1998). Лабораторний практикум з чисельних методів на базі пакету MathCAD: навчальний посібник; за ред. професора Л. І. Білоусової. Київ. (Bilousova, L. I., Byelyavtseva, T. V., Kolgatin, O. H, Ponomaryova, L. S. (1998). Numerical methods laboratory practicum based on MATHCAD: guidebook for students; edited by professor L. I. Bilousova. Kyiv).
6. Bilousova, L., Kolgatin, O., Kolgatina, L. (2019). Computer Simulation as a Method of Learning Research in Computational Mathematics. CEUR Workshop Proceedings, 2393, 880–894. – Retrieved from: [http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper\\_209.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_209.pdf). (Bilousova, L., Kolgatin, O., Kolgatina, L. (2019). Computer Simulation as a Method of Learning Research in Computational Mathematics. CEUR Workshop Proceedings, 2393, 880-894. – Retrieved from: [http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper\\_209.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_209.pdf)).
7. Білоусова, Л. І., Колгатін, О. Г., Колгатіна, Л. С. (2003). Тестологічний аналіз у системі «Експерт». Комп'ютер у школі та сім'ї, 7, 41-43. (Bilousova, L., Kolgatin, O., Kolgatina, L. (2003). Testological analysis in «Expert» system. Computer at School and Family, 7, 41-43).
8. Білоусова, Л. І., Колгатін, О. Г., Колгатіна, Л. С. (2014). Інформаційні технології статистичного аналізу даних педагогічної діагностики: навч. посіб. Х.: Компанія СМІТ. (Bilousova, L., Kolgatin, O., Kolgatina, L. (2014). Information technologies in statistical analysis of pedagogical diagnostics data: guidebook for students. Kharkiv : SMIT Company).

**Белоусова Л. И., Колгатина Л. С., Колгатин А. Г. ИКТ-ориентированное управление самостоятельной работой будущих учителей.**

*На основании проведенного анализа научных источников и собственного опыта показано, что для эффективной реализации ИКТ-ориентированного управления*



самостоятельной работой будущих учителей необходимо создание информационно-коммуникационной образовательной среды, в которую входят вариативные образовательно-информационные, инструктивно-методические, программно-инструментальные, а также коммуникационные ресурсы для организации, поддержки и сопровождения такой работы; применение системы, автоматизирующей процессы сбора, накопления и аналитической обработки показателей результативности обучения; обеспечение готовности всех участников образовательного процесса до данного управления. Управление самостоятельной работой в процессе изучения дисциплины «Квалиметрия и диагностика учебного процесса» было организовано в соответствии с такими этапами: сбор информации и оценка ситуации; постановка задачи; принятие решения; реализация решения; контроль и оценка полученного результата; корректировка. Поддержка самостоятельной работы студента осуществлялась с применением следующих средств ИКТ: система управления учебной деятельностью Moodle; информационные ресурсы Интернет; встроенная система тестирования и мониторинга Moodle; специально подготовленные в табличном процессоре Excel модели методов индуктивной статистики; компьютерные средства коммуникации; средства общих технологий. По результатам внедрения разработанной системы было установлено, что ИКТ-ориентированному управлению самостоятельной работой будущих учителей присущи адаптивность, гибкость, оперативность, прозрачность, объективность. Перечисленные особенности определяют новое качество управления самостоятельной работой будущих учителей.

**Ключевые слова:** самостоятельная работа, информационно-коммуникационное образовательное пространство, ИКТ-ориентированное управление, студент, образовательный процесс, рейтинг, современные компьютерные инструменты.

**Belousova L., Kolgatina L., Kolgatin O. ICT-oriented management of future teachers' independent work.**

*The effectiveness of the future teachers' independent work becomes a determining factor in the quality of their training. This attracts attention to the issues of managing independent work, substantiation of appropriate pedagogical conditions, development of methodological systems in specific educational disciplines. Based on the analysis of scientific sources and our own experience it has been determined that for the effective realization of ICT-oriented management of future teachers' independent work, it is necessary to create an information and communication educational environment, which includes variational educational-informational, instructional-methodical, program-instrumental, as well as communication resources for organizing and supporting such work; to use a system that automates the processes of collecting, accumulating and analytical processing of indicators of educational achievements; to ensure the readiness of all participants in the educational process to the specified management. Management of independent work in the process of study the discipline "Qualimetry and diagnostics of the educational process" was organized by us in the following stages: information gathering and situation assessment; setting objectives; decision making; implementation of the decision; monitoring and evaluation of the results; correction. Students' independent work was provided through the following ICT tools: Moodle LMS; Internet information resources; built-in Moodle testing and monitoring system; models of inductive statistics methods that have specially prepared in Excel environmental; computer tools for communication; tools of common technologies. As a result of the implementation of the designed system, it was found that the ICT-oriented management of future teachers' independent work is adaptable, flexible, efficient, transparent, objective. These features determine the new quality of management of future teachers' independent work.*

**Key words:** independent work, information and communication educational environment, ICT-oriented management, student, educational process, rating, modern computer tools.

УДК 378.147+517.9:004  
DOI 10.5281/zenodo.3669059

**К. В. Власенко**

ORCID ID 0000-0002-8920-5680

Донбаська державна машинобудівна академія

**І. В. Лов'янова**

ORCID ID 0000-0003-3186-2837

Криворізький державний педагогічний університет

**Т. С. Армаш**

ORCID ID 0000-0002-9212-6027

Криворізький державний педагогічний університет

**І. В. Сітак**

ORCID ID 0000-0003-2593-1293

Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного  
університету імені Володимира Даля

**О. О. Чумак**

ORCID ID 0000-0002-3722-6826

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

### **КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАДАЧІ У ЗМІСТІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ**

*У статті порушується актуальна проблема формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики та інформатики у процесі навчання фахових дисциплін. Метою статті є розкриття можливостей змісту навчання лінійної алгебри у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів математики та інформатики. Дослідження пропонує теоретичний аналіз напрацювань науковців, виокремлює особливості навчальної дисципліни «Лінійна алгебра» у формуванні професійних компетентностей студентів математичних спеціальностей педагогічних ЗВО. На основі аналізу напрацювань з проблеми компетентнісного підходу до підготовки майбутнього вчителя вироблено підхід до формулювання компетентнісно орієнтованої задачі. Здійснено класифікацію задач за видами: алгоритмічні, дослідницькі, математичні, інструментальні, моделювальні, та за рівнями: відтворення, встановлення зв'язків, міркування. Практичне значення дослідження полягає у розробці системи компетентнісно орієнтованих задач згідно із змістовими модулями дисципліни «Лінійна алгебра». У статті наведено систему задач з теми «Матриці та визначники». Для ефективного засвоєння змісту лінійної алгебри й формування компетентностей студентів під час розв'язування компетентнісно орієнтованих задач апробовано як традиційні, так і комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання. Ефективність компетентнісно орієнтованих задач лінійної алгебри у формуванні фахових компетентностей майбутніх учителів математики та інформатики перевірялася за допомогою експериментального дослідження, яке дало змогу виявити шляхи підвищення ефективності навчання лінійної алгебри в педагогічному університеті, підтвердити актуальність і необхідність розроблення й упровадження в процес математичної підготовки студентів компетентнісно орієнтованих задач лінійної алгебри.*

*Отримані результати засвідчують підвищення рівня сформованості компетентностей студентів спеціальності 014 Середня освіта за такими предметними спеціалізаціями, як математика, інформатика під час навчання їх лінійної алгебри за запропонованою методикою. Перспективи подальших досліджень фокусуються у напрямку розроблення компетентнісно орієнтованої системи задач з математичних дисциплін для студентів спеціальності 014 Середня освіта за такими предметними спеціалізаціями, як фізика, хімія, географія.*

**Ключові слова:** *майбутні вчителі математики та інформатики, лінійна алгебра, компетентнісно орієнтовані задачі, професійна компетентність, компетентнісний підхід, зміст навчання, дослідницькі задачі, навчання студентів.*

**Постановка проблеми.** Один зі шляхів оновлення змісту освіти – її орієнтація на компетентнісний підхід. Науковці досліджують теоретичні аспекти упровадження компетентнісного підходу в освітній процес за різними напрямками, зокрема: компетентнісний підхід у професійній підготовці фахівців у різних закладах вищої освіти [2, 10]; формування професійної компетентності майбутніх учителів [5, 8, 9, 11], та інші. Проте практика засвідчує потребу в усебічному аналізі компетентнісного підходу до навчання дисциплін циклу фундаментальної та природничо-наукової підготовки майбутніх учителів математики та інформатики. Це підтверджується наявністю суперечності між можливостями лінійної алгебри у формуванні професійних компетентностей майбутнього вчителя математики та інформатики й відсутністю розробленої на засадах компетентнісного підходу методики її навчання. Таким чином, потребує розв’язання проблема навчання студентів лінійної алгебри, оскільки з одного боку, навчання має сприяти фундаментальній підготовці студентів, а з іншого – бути спрямованим на формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики та інформатики.

**Аналіз актуальних досліджень.** Аналіз наукових досліджень і практики підготовки вчителів математики та інформатики засвідчує, що на формуванні професійних компетентностей студентів зосереджено увагу переважно в їх психолого-педагогічній, методичній і професійній науково-предметній підготовці.

Розглядаючи можливості набуття компетентностей через математичну освіту, слід звернути увагу на ті напрацювання науковців [5, 6, 12], які стосуються окремих навчальних дисциплін серед яких особливої уваги заслуговує лінійна алгебра. Навчання лінійної алгебри потребує від студентів значних зусиль, сприяє розвитку логічного мислення, уваги, пам’яті, тобто формує їх навчальні компетентності. Застосовування навичок лічби, алгоритмів дій та інформаційно-комунікаційних технологій у процесі розв’язування задач лінійної алгебри сприяє формуванню й розвитку фахових компетентностей. Знання з лінійної алгебри є тією базою, яка дозволяє опанувати практичні вміння і навички розв’язування різноманітних задач різного рівня складності, допомагає розвивати індивідуальні якості мисленевих процесів: логічності, системності, аналітичності тощо.

**Мета статті.** Розкрити можливості змісту навчання лінійної алгебри у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів математики та інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** Навчання лінійної алгебри майбутніх учителів математики та інформатики на засадах компетентнісного підходу потребує переосмислення змісту навчання. Формування компетентностей у процесі опанування змістом навчальної дисципліни «Лінійна алгебра» передбачає появу у змісті нових типів задач, а саме – компетентнісно орієнтованих задач. Ми пропонуємо збагатити традиційний зміст курсу «Лінійна алгебра» для майбутніх учителів математики та інформатики компетентнісно орієнтованими задачами.

Важливе місце у фаховій підготовці спеціаліста мають завдання, спрямовані на застосування отриманих знань у ситуаціях близьких до майбутньої професійної діяльності. Найбільший потенціал в цьому напрямку мають компетентнісно орієнтовані задачі, які дозволяють предметом навчальної діяльності майбутніх учителів математики та інформатики зробити задачі, що моделюють актуальні проблеми їх майбутньої професійної діяльності, серед цих задач можуть бути і задачі дослідницького типу.

Відповідно до нашого дослідження вважаємо за доцільно розглядати компетентнісно орієнтовані задачі як спеціально сконструйовані завдання, спрямовані на формування динамічної комбінації знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних і світоглядних якостей, що дозволяють успішно здійснювати подальшу навчальну й фахову діяльність. У нашому дослідженні ми будемо розрізняти професійно орієнтовані та компетентнісно орієнтовані задачі (табл. 1).

Залежно від того, які саме компетентності будуть формуватися під час розв'язування компетентісно орієнтованих задач, ми об'єднали компетентісно орієнтовані задачі лінійної алгебри в такі види: алгоритмічні, дослідницькі, математичні, інструментальні, моделювальні. Фахові компетентності, які можуть бути сформовані в навчанні лінійної алгебри, визначають наступні види компетентісно орієнтованих задач у змісті курсу лінійної алгебри: алгоритмічні, дослідницькі, математичні, інструментальні, моделювальні.

**Таблиця 1.**

**Характерні особливості компетентісно орієнтованих задач**

№ п/п	Характерна особливість групи задач	Характеристика задач групи
1	Професійна спрямованість	моделюють майбутню професійну діяльність в умовах навчального процесу
2	Проблемність	умова задачі містить у собі навчальну або навчально-професійну проблему
3	Нестандартність формулювання задачі	можуть мати недостатню кількість даних або їх надлишок, а також припускають альтернативні варіанти розв'язання
4	Навчальна спрямованість	мета розв'язування таких задач полягає в засвоєнні нового знання, вміння, способу діяльності, які значущі для студента – в пізнавальному, професійному, особистісному та інших аспектах
5	Відповідність змісту задачі майбутній професійній діяльності	задача повинна описувати деяку ситуацію (сюжет), що враховує контекст майбутньої професійної діяльності вчителя математики або інформатики
6	Діяльнісний характер	під час розв'язування такої задачі студент оперує комплексом знань з однієї або кількох тем, здійснюючи різні види діяльності
7	Наявність підзадач	кожна задача супроводжується завданнями, виконання яких сприяє опануванню прийомів роботи із запропонованим змістом
8	Наявність рефлексивних завдань	зміст задач має передбачати як самооцінку, так і аналіз процесу виконання задачі; формулювання власного ставлення до отриманого результату

Під алгоритмічними компетентісно орієнтованими задачами ми будемо розуміти ті, задачі, які сприятимуть формуванню й розвитку алгоритмічних компетентностей. У лінійній алгебрі ідеться про задачі на застосування алгоритмів виконання дій над матрицями, знаходження рангу матриці, обчислення визначників різних порядків, знаходження оберненої матриці до заданої, побудови ортогонального та нормованого базису простору, дослідження систем лінійних рівнянь на сумісність і визначеність та знаходження їх розв'язків, зведення квадратичних форм до канонічного виду, знаходження рангу й базису системи векторів тощо; у яких потрібно обирати й коректно застосовувати алгоритми, перевіряти або встановлювати правильність алгоритму, а також частково створити власні алгоритми.

Під дослідницькими компетентісно орієнтованими задачами ми будемо розуміти ті, задачі, які сприятимуть формуванню й розвитку дослідницьких компетентностей. У лінійній алгебрі ідеться про задачі, в яких потрібно провести дослідження: систем лінійних рівнянь на сумісність та визначеність, системи векторів на лінійну залежність і лінійну незалежність, кілька векторів на ортогональність, перетворення на перевірку лінійності, пошуку раціонального методу розв'язання задач лінійної алгебри та інших дисциплін тощо; у яких потрібно аналізувати, досліджувати, самостійно відшукувати дані, опрацьовувати різного типу інформацію.

Під математичними компетентнісно орієнтованими задачами ми будемо розуміти ті, задачі, які сприятимуть формуванню та розвитку математичних компетентностей. У лінійній алгебрі – це задачі на застосування способів: дій над матрицями, обчислення рангу матриці, розв'язування систем лінійних рівнянь, зведення квадратичних форм до канонічного виду тощо під час вивчення інших дисциплін і використанні математичних прийомів у процесі розв'язування завдань прикладного характеру.

Під інструментальними компетентнісно орієнтованими задачами ми будемо розуміти ті, задачі, які сприятимуть формуванню та розвитку інструментальних компетентностей. В лінійній алгебрі ідеться про задачі на складання процедур розв'язування систем лінійних рівнянь, обчислення визначників та обернених матриць, дослідження на лінійну залежність і незалежність системи векторів тощо; для розв'язування яких можна або потрібно застосовувати ІКТ для дослідження й аналізу даних, опрацювання інформації.

Під моделювальними компетентнісно орієнтованими задачами ми будемо розуміти ті, задачі, які сприятимуть формуванню та розвитку моделювальних компетентностей. У лінійній алгебрі – це задачі на застосування методів і прийомів лінійної алгебри для розв'язування прикладних задач та дослідження процесів і явищ навколишнього середовища тощо; у яких використовується математичне моделювання під час побудови моделей інформатичних, кібернетичних, стохастичних процесів, алгоритми вивчення та побудови моделей явищ і процесів.

Ми розмежуємо, за аналогією до тестів PISA, три рівні розв'язування компетентнісно орієнтованих задач: 1) рівень відтворення, 2) рівень встановлення зв'язків, 3) рівень міркування. Виокремлені рівні ґрунтуються на рівні математичної підготовки студентів:

1. Перший рівень (рівень відтворення) передбачає розпізнання, відтворення й застосування властивостей понять, способів та алгоритмів обчислення. Студенти можуть використовувати базові поняття для дослідження й аналізу типових і конкретно сформульованих типових ситуацій. Вони здатні розв'язувати однокрокові прикладні задачі, визначають прості алгебраїчні залежності, загальноприйняту систему позначень, здатні розпізнавати й перетворювати дані прикладних задач, які можуть бути записані в таблицях, або представлені графічно у вигляді графіків, на картах, різних шкалах.

2. Другий рівень (рівень встановлення зв'язків) передбачає розпізнання й дослідження зв'язків та використання отриманих знань з різних математичних розділів, які потрібні для розв'язування заданої задачі. Студенти можуть бути здатні застосовувати вивчені знання в нетипових, чітко сформульованих складних ситуаціях. Вони можуть бути здатні встановлювати взаємозв'язки, аналізувати, досліджувати, обчислювати та розв'язувати багатокрокові прикладні задачі. Студенти можуть бути здатні розв'язувати нескладні алгебраїчні завдання, які передбачають побудову алгебраїчних виразів, розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, обчислення значень деяких величин, при цьому застосовуючи вивчені формули та алгоритми. Вони можуть бути здатні інтерпретувати інформацію, яка подана в таблицях, на графіках тощо.

3. Третій рівень (рівень міркування) передбачає узагальнення математичних даних, їх аналіз і синтез, побудову й доведення або спростування нескладних математичних гіпотез, тверджень, математичні міркування. Під час розв'язування завдань третього рівня потрібно самостійно виокремлювати й аналізувати проблему в поданій ситуації, знаходити шлях її розв'язування за допомогою математичних прийомів та методів, уміти будувати для розв'язуваної проблеми математичну модель. Студенти здатні самостійно організувати отримані дані, систематизувати, розв'язувати нетипові, досить складні, проблеми, працювати з даними та робити висновки. Вони здатні орієнтуватися в невідомих для них ситуаціях, використовуючи отримані математичні знання та знаходячи залежність між ними, складати алгебраїчні моделі для досліджуваних проблем. Вони здатні переводити дані, які подані в нестандартному вигляді, з одного вигляду в інший та навпаки. Розв'язувати запропоновану нестандартну задачу, з використанням математичних понять та тверджень, і робити інтерпретацію отриманої відповіді відповідно до поставленої проблеми в завданні.

В таблиці 2 наведено приклади задач кожного виду за рівнями з теми «Матриці та визначники», дібрані із посібників з вищої математики [1, 3].

Таблиця 2.

**Матриця компетентнісно орієнтованих задач лінійної алгебри змістового блоку «Матриці та визначники»**

Види задач	Рівні задач лінійної алгебри		
	Перший	Другий	Третій
Алгоритмічні	Обчислити методом Саррюса $\begin{vmatrix} -9 & 0 & 3 \\ -5 & 3 & 1 \\ 6 & -1 & 0 \end{vmatrix}$	Знайти обернену матрицю до заданої: $\begin{pmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	Записати алгоритм, у вигляді блок-схеми, обчислення рангу матриці в загальному вигляді за допомогою елементарних перетворень матриці
Дослідницькі	Дослідити, чи має матриця $\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ обернену	Задана функція $f(x) = x^2 - 2x + 6$ , обчислити $f(A)$ , якщо $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 5 & 1 & -2 \end{pmatrix}$	Обчислити й порівняти отримані відповіді, зробити висновок $\begin{vmatrix} 8 & 1 & 9 & 0 \\ 6 & -1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & -2 \end{vmatrix}$
Математичні	Обчислити: $\begin{vmatrix} 1 & 12 & 3 \\ -5 & -3 & 1 \\ 4 & -1 & 4 \end{vmatrix}$	Розв'язати рівняння: $\begin{vmatrix} 3x & -1 \\ x & 2x-3 \end{vmatrix} = 0$	Довести асоціативність множення матриць
Інструментальні	Обчислити $A^T$ $A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ використовуючи СКМ	Обчислити визначник за допомогою СКМ розклавши його за першим рядком: $\begin{vmatrix} 1 & 4 & -3 \\ 2 & -2 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{vmatrix}$	Скласти програму до задачі. Дана прямокутна цілочислена матриця. Визначити: а) кількість стовпців, що містять хоча б один нульовий елемент; б) номер рядка, в якому знаходиться найдовша серія однакових елементів
Моделювальні	Обчисліть $f(A)$ , якщо $f(x) = \frac{1+x}{1-x}$ , де $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$	Знайти матрицю повороту, яка задає поворот на кут $\varphi$ навколо вектора $\mathbf{r} = (1,1,1)^T$	Знайти матрицю повороту, при повороті, в результаті, спочатку на кут $\varphi$ навколо осі OY, потім на кут $\theta$ навколо осі OZ і на кут $\alpha$ навколо осі OX

Рівневий підхід до побудови компетентнісно орієнтованих задач лінійної алгебри сприяє як залученню провідного компонента навчальної діяльності, так і його вдосконаленню. Для ефективного засвоєння змісту лінійної алгебри й формування компетентностей студентів під час розв'язування компетентнісно орієнтованих задач апробовано як традиційні, так і комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання [4, 11].

Ефективність компетентнісно орієнтованих задач лінійної алгебри у формуванні фахових компетентностей майбутніх учителів математики та інформатики була перевірена за допомогою експериментального дослідження.

Мета констатувального етапу експерименту – визначення рівня сформованості компетентностей майбутніх учителів математики та інформатики. Для реалізації основних завдань констатувального експерименту проведено спостереження, бесіди з викладачами математичних дисциплін (зокрема лінійної алгебри) педагогічних університетів, анкетування студентів і викладачів педагогічних університетів, тестування студентів, контрольні роботи. Дослідницько-експериментальна робота на цьому етапі дала змогу:

- 1) виявити шляхи підвищення ефективності навчання лінійної алгебри в педагогічному університеті, набуття майбутніми вчителями основних складників компетентностей;
- 2) проаналізувати виробничі функції сучасного вчителя [7];
- 3) окреслити психолого-педагогічні особливості формування компетентностей майбутніх учителів математики в процесі навчання в педагогічному ЗВО [9];
- 4) намітити напрями й завдання наступних етапів педагогічного експерименту;
- 5) підтвердити актуальність і необхідність розроблення й упровадження в процес математичної підготовки студентів компетентнісно орієнтованих задач лінійної алгебри.

На пошуковому етапі експерименту підготовлено методичне забезпечення курсу «Лінійна алгебра», у змісті якого передбачена система компетентнісно орієнтованих задач, використання яких у процесі навчання лінійної алгебри спрямоване на формування всіх складників компетентностей майбутніх учителів математики; запропоновано електронний навчальний курс «Лінійна алгебра та аналітична геометрія (частина 1)» у системі підтримки дистанційного навчання «Moodle» для його використання під час організації самостійної роботи студентів.

Формувальний етап був спрямований на апробацію, уточнення й упровадження компетентнісно орієнтованої методики навчання лінійної алгебри майбутніх учителів математики в реальний навчальний процес. Експериментальні (ЕГ – 86 студентів) і контрольні (КГ – 87 студентів) групи сформовано зі студентів першого та другого курсів фізико-математичного факультету Криворізького державного педагогічного університету. Експериментальні групи навчалися за авторською компетентнісно орієнтованою методикою навчання лінійної алгебри, яка передбачала уведення у зміст навчання лінійної алгебри компетентнісно орієнтованих задач. У контрольних групах навчання відбувалося за традиційною методикою. На початку експерименту підтверджене виконання закону нормального розподілу; ЕГ та КГ не мали статистично значущих відмінностей у розподілі оцінок студентів.

За рівнем розв'язання компетентнісно орієнтованих задач визначалася сформованість відповідної фахової компетентності майбутнього вчителя математики та інформатики.

Ефективність доповнення змісту навчання лінійної алгебри компетентнісно орієнтованими задачами перевірена за ступенем сформованості аксіологічного, гносеологічного, праксеологічного складників фахових компетентностей під час вивчення лінійної алгебри, для яких визначена вага в загальній сформованості компетентностей (відповідно 0,2; 0,35; 0,45).

Рівень сформованості аксіологічного складника демонстрував усвідомлення ціннісних орієнтацій, мотивів та інтересів, спрямованих на алгебраїчну підготовку, потребу майбутнього вчителя математики у творчості, готовність самостійно формулювати цілі професійно-творчої діяльності й досягати їх, прагнення до вольового напруження, настанову на вдосконалення свого професійного досвіду. Гносеологічний складник відображає якість теоретичних і практичних знань, що формуються в процесі навчання лінійної алгебри, та їх використання в розв'язуванні задач; рівень сформованості праксеологічного складника вирізняється ступенем осмислення дій, спрямованих на саморегуляцію, умінням ухвалювати рішення, усвідомлено підходити до розв'язання поставленої задачі, комунікативною компетентністю та адекватною самооцінкою.

Для діагностики динаміки рівнів сформованості компетентностей використано результати компетентнісної контрольної роботи, що оцінена за 100-бальною системою. Отримані студентами бали були розподілені за рівнями сформованості компетентностей із

лінійної алгебри в такий спосіб: оцінка А – високий рівень, оцінка В – достатній рівень, оцінка С – середній, оцінки D, E, FX – низький рівень (табл. 3).

Таблиця 3.

**Порівняльний розподіл студентів за рівнями сформованості компетентностей на завершення формувального етапу**

Рівень сформованості фахової компетентності	Кількість студентів, у %	
	ЕГ	КГ
Високий	22,76	17,81
Достатній	52,85	42,11
Середній	19,92	30,77
Низький	4,47	9,31

Гістограму порівняльного розподілу студентів (у відсотках) за рівнями сформованості компетентностей із лінійної алгебри подано на рис. 1.

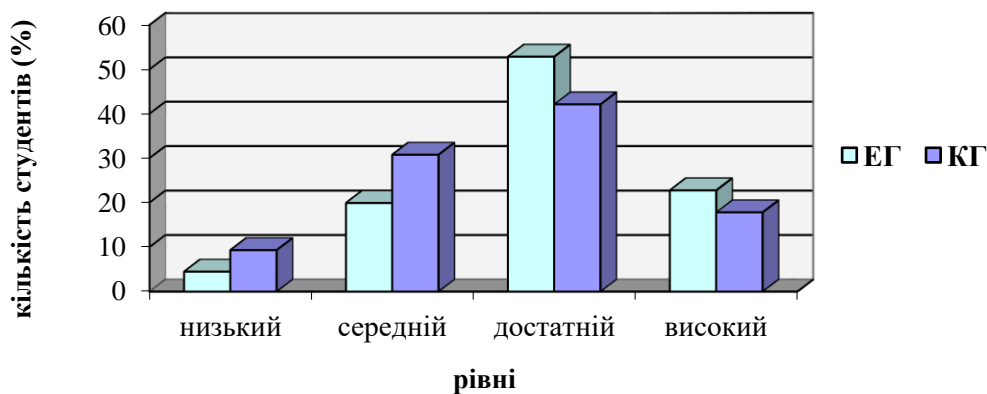


Рис. 1. Розподіл студентів в експериментальній і контрольній групах

Унаслідок статистичного аналізу одержаних результатів експерименту під час порівняння двох емпіричних розподілів за  $\chi^2$ -критерієм Пірсона,  $\lambda$ -критерієм Колмогорова – Смирнова та  $\varphi^*$ -критерієм (кутовим перетворенням Фішера) підтверджено, що формування компетентностей студентів є дієвим завдяки структуруванню змісту навчальної дисципліни «Лінійна алгебра».

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Позитивна статистично вагома динаміка показників рівня сформованості аксіологічного, гносеологічного, праксеологічного складників фахових компетентностей майбутніх учителів математики та інформатики засвідчує, що під час організації процесу навчання лінійної алгебри потрібно враховувати такі фактори процесу навчання лінійної алгебри як: сприяння формуванню у студента предметних компетентностей із лінійної алгебри; забезпечення формування загальних і фахових компетентностей майбутніх учителів математики та інформатики; сприяння розвитку позитивного ставлення студентів до навчання.

Результати виконаної науково-експериментальної роботи засвідчують підвищення рівня сформованості компетентностей майбутніх учителів й цілком підтверджують ефективність запропонованої методики навчання лінійної алгебри.

Проте, проведений науковий пошук не вичерпує всіх проблем удосконалення математичної підготовки студентів педагогічних спеціальностей ЗВО. Перспективними є дослідження, сфокусовані на розроблення компетентнісно орієнтованої методики навчання математичних дисциплін студентів спеціальності 014 Середня освіта за такими предметними спеціалізаціями, як фізика, хімія, географія.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Власенко, К. Реутова, І. (2010). Робочий зошит з вищої математики для майбутніх інженерів. Навчальний посібник для студентів технічних ВНЗ. Донецьк, Ноулідж, 124.



- (Vlasenko, K. Reutova, I. (2010). *Robochij zoshit z vishoyi matematiki dlya majbutnih inzheneriv. Navchalnij posibnik dlya studentiv tehnicnih VNZ. Doneck, Noulidzh, 124.*
2. Власенко, К. В. (2007). *Формування професійної компетентності майбутніх інженерів в умовах інтеграції математики й спецдисциплін засобами професійно-орієнтованих евристичних задач. Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. 28, 57-61.* (Vlasenko, K. V. (2007). *Formuvannya profesijnoyi kompetentnosti majbutnih inzheneriv v umovah integraciyi matematiki j specdisciplin zasobami profesijno-oriyentovanih evristichnih zadach. Didaktika matematiki: problemi i doslidzhennya: mizhnar. zb. nauk. robit. 28, 57-61).*
  3. Власенко, К. В. (2010). *Вища математика: елементи лінійної і векторної алгебри [Електронний ресурс] : Електронний навчально-методичний посібник для студентів технічних ВНЗ. ДДМА. 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM).* (Vlasenko, K. V. (2010). *Visha matematika: elementi liniyjnoyi i vektornoj algebri [Elektronnij resurs] : Elektronnij navchalno-metodichnij posibnik dlya studentiv tehnicnih VNZ. DDMA. 1 elektron. opt. disk (DVD-ROM) ).*
  4. Власенко, К. В., Чумак, О. О., Сітак, І. В. (2018). *Застосування хмарних технологій в навчанні вищої математики у закладах вищої технічної освіти. Актуальні питання природничо-математичної освіти, 2(12), 77-85.* (Vlasenko, K. V., Chumak, O. O., Sitak, I. V. (2018). *Zastosuvannya hmarnih tehnologij v navchanni vishoyi matematiki u zakladah vishoyi tehnicnoyi osviti. Aktualni pitannya prirodnicHO-matematichnoyi osviti, 2(12), 77-85).*
  5. Лов'янова, І. В. (2007). *Формування професійної компетентності майбутніх вчителів на заняттях із фахових дисциплін Професіоналізм педагога в контексті Європейського вибору України: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 131-134.* (Lov'yanova, I. V. (2007). *Formuvannya profesijnoyi kompetentnosti majbutnih vчителiv na zanyattayah iz fahovih disciplin Profesionalizm pedagoga v konteksti Yevropejskogo viboru Ukrayini: Materiali mizhnarodnoyi naukovO-praktichnoyi konferenciyi, 131-134).*
  6. Лов'янова, І. В., Корольський, В. В., Віхрова, О. В. (2005). *Самостійна робота студентів при вивченні математичних дисциплін у педагогічному вузі. Рідна школа, 8, 60-62.* (Lov'yanova, I. V., Korolskij, V. V., Vihrova, O. V. (2005). *Samostijna robota studentiv pri vivchenni matematichnih disciplin u pedagogichnomu vuzi. Ridna shkola, 8, 60-62).*
  7. Лов'янова, І. В., Армаш, Т. С. (2017). *Виробничі функції сучасного вчителя інформатики. Сучасна освіта та інтеграційні процеси: збірник наукових праць міжнародної науково-методичної конференції, 198-200.* (Lov'yanova, I. V., Armash, T. S. (2017). *Virobnichi funkciyi suchasnoho vchitelya informatiki. Suchasna osvita ta integracijni procesi: zbirnik naukovih prac mizhnarodnoyi naukovO-metodichnoyi konferenciyi, 198-200).*
  8. Лов'янова, І. В., Армаш, Т. С. (2015). *Моделювання процесу формування компетентностей майбутнього вчителя інформатики Вісник Черкаського університету, 7, 3-7.* (Lov'yanova, I. V., Armash, T. S. (2015). *Modelyuvannya procesu formuvannya kompetentnostej majbutnoho vchitelya informatiki Visnik Cherkaskogo universitetu, 7, 3-7).*
  9. Лов'янова, І. В., Армаш, Т. С. (2014). *Підготовка майбутнього вчителя інформатики в контексті компетентнісного підходу. Наука – 2014: стан і перспективи: збірник матеріалів науково-практичної конференції, 45-49.* (Lov'yanova, I. V., Armash, T. S. (2014). *Pidgotovka majbutnoho vchitelya informatiki v konteksti kompetentnisnogo pidhodu. Nauka – 2014: stan i perspektivi: zbirnik materialiv naukovO-praktichnoyi konferenciyi, 45-49).*
  10. Лов'янова, І. В., Армаш, Т. С. (2013). *Предметно-компетентнісна модель випускника старшої школи – вимога часу Актуальні питання природничо-математичної освіти 2(13), 68-74.* (Lov'yanova, I. V., Armash, T. S. (2013). *Predmetno-kompetentnisna model vipusknika starshoyi shkoli – vimoga chasu Aktualni pitannya prirodnicHO-matematichnoyi osviti 2(13), 68-74).*
  11. Семенихина, Е.В., Чашечникова, О.С. (2013). *К вопросу о формировании ИКТ-компетентности будущего учителя математики. Бюллетень лаборатории математического образования. (Semenihina, E.V., Chashechnikova, O.S. (2013). K voprosu*

о формировании ИКТ-компетентности будущего учителя математики. Буллетен лабораторий математического образования).

12. Vlasenko, K., Rotaneva, N., Sitak, I. (2016). The design of the components of a computer-oriented methodical system of teaching differential equations of future information technology specialists. International Journal of Engineering Research and Development. 12(12), 09-16. (Vlasenko, K., Rotaneva, N., Sitak, I. (2016). The design of the components of a computer-oriented methodical system of teaching differential equations of future information technology specialists. International Journal of Engineering Research and Development. 12(12), 09-16).

**Власенко К. В., Ловьянова И. В., Армаш Т. С., Ситак И. В., Чумак Е. А. Компетентностно ориентированные задачи в содержании обучения линейной алгебры будущих учителей математики и информатики.**

*В статье освещена актуальная проблема формирования профессиональной компетентности будущего учителя математики и информатики в процессе обучения профессиональных дисциплин. Целью статьи является раскрытие возможностей содержания обучения линейной алгебры в формировании профессиональной компетентности будущих учителей математики и информатики. В статье осуществлен теоретический анализ наработок по теме исследования, выделены особенности учебной дисциплины «Линейная алгебра» в формировании профессиональных компетентностей студентов математических специальностей педагогических УВО. Выработан подход к формулированию компетентностно ориентированной задачи. Осуществлена классификация задач по видам и по уровням. В статье приведена система задач по теме «Матрицы и определители». Эффективность компетентностно ориентированных задач линейной алгебры в формировании профессиональных компетентностей будущих учителей математики и информатики проверялась с помощью экспериментального исследования. Полученные результаты свидетельствуют о повышении уровня формирования компетентностей студентов специальности 014 Среднее образование по таким предметным специальностям, как математика, информатика во время обучения их линейной алгебры по предложенной методике.*

**Ключевые слова:** *будущие учителя математики и информатики, линейная алгебра, компетентно ориентированные задачи, профессиональная компетентность, компетентностный подход, содержание обучения, исследовательские задачи, обучение студентов.*

**Vlasenko K., Lovianova I., Armash T., Sitak I., Chumak O. The competence-oriented tasks for would-be teachers of Mathematics and Informatics to study Linear Algebra.**

*The article looks into the issue of forming the professional competence of would-be teacher of Mathematics and Informatics in the process of professional disciplines study. The purpose of the article is to show the possibilities of the discipline «Linear Algebra» content in the development of professional competence of would-be teachers of Mathematics and Informatics. The paper gives the theoretical analysis of the achievements made in the topic of the research, and analysis the peculiarities of the discipline "Linear Algebra" in the development of students' professional competences in teacher training universities. The study describes an approach to the preparation of the would-be teacher, the approach to the formulation of the competence-oriented tasks made on the basis of the analysis of the achievements on the problem of the competence. The tasks are divided into five types: algorithmic, research, mathematical, instrumental, modeling. There are three levels of their resolving: recreation, establishing connections, reasoning. The practical significance of the research is to develop the system of competence-oriented tasks in accordance with the content of the modules of the discipline "Linear Algebra". The article presents a system of tasks on the topic "Matrices and Determinants". We have found out the conditions of studies of Linear Algebra to develop students' competences while solving competence-oriented tasks. We tested the created conditions using both traditional and computer-oriented learning tools. Experimental research helped us verified the efficiency of the competence-oriented tasks for the development of*

professional competences of would-be teachers of Mathematics and Informatics. This made it possible to identify ways to improve the efficiency of Linear Algebra study in teacher training universities, to confirm relevance and necessity of developing and implementing competence-oriented tasks of Linear Algebra into the process of mathematical preparation students.

The obtained results testify to the increase of the level of competence formation of students (the qualification code of the program "014.04. Secondary Education. Mathematics, Informatics") while learning Linear Algebra with help of the proposed method.

**Key words:** future teachers of mathematics and computer science, linear algebra, competently oriented tasks, professional competence, competence approach, content of teaching, research problems, student learning.

УДК 378

DOI 10.5281/zenodo.3692673

О. М. Гулько

ORCID ID 0000-0002-7924-4141

Барський гуманітарно-педагогічний  
коледж імені Михайла Грушевського

### ЛІДЕРСТВО І ЛІДЕРСЬКІ ЯКОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: АНАЛІЗ ПОНЯТЬ І СТАНУ РОЗВИТКУ У ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ

У статті наведено результати порівняльного аналізу понять «лідер», «лідерство», «лідерські якості» здобувачів вищої освіти», визначено загальні та специфічні якості особистості лідера, вагомі для педагога, та проаналізовано стан їх розвитку у процесі здійснення студентського самоврядування. Зроблено висновок, що «лідер» – це активний член колективу, що спроможний виконувати провідну роль та брати на себе повну відповідальність за організацію спільної діяльності та регулювання стосунків у колективі, якщо його визнано у такій ролі більшістю членів колективу. Охарактеризовано термін «студентське самоврядування», вказано основні напрямки діяльності органів студентського самоврядування і визначено низку таких, які вимагають від молодої людини бути організованою, креативною, мати сформовані комунікативні, перцептивні та прогностичні якості, вміти регулювати власний психоемоційний стан.

Проведено теоретичний аналіз, який дає підстави стверджувати, що вище перераховані якості необхідні сучасним педагогом для компетентного здійснення професійної діяльності в умовах Нової української школи. З'ясовано практичний стану формування лідерських якостей у майбутніх педагогів, шляхом залучення їх до діяльності в органах студентського самоврядування. Показано, що поширеними формами розвитку лідерських якостей майбутніх фахівців є: залучення до такого виду діяльності, що надасть можливість зайняти лідерські позиції, виконувати лідерські функції, демонструвати лідерську поведінку (займати відповідне місце у системі активу студентської академічної групи, студентської ради гуртожитку чи коледжу); створення позитивного психологічного мікроклімату в студентському колективі; діагностику і корекцію особистісного розвитку студентів у контексті формування особистісних лідерських якостей; формування установки на професійне самовиховання.

**Ключові слова:** лідер, лідерство, лідерські якості, студентське самоврядування, вища освіта, педагоги, риси особистості, організація процесу.

**Постановка проблеми.** Україна розпочала поступ до європейських цінностей, приєднавшись до Болонського процесу, задекларувавши сприяння та підтримку студентського самоврядування, яке може ефективно впливати на підготовку вчителя-лідера.

Відповідно до реалізації концепції Нової української школи, у якій вказано, що потужну державу і конкурентну економіку забезпечить згуртована спільнота творчих людей, відповідальних громадян, активних і підприємливих, професійна підготовка педагогічних кадрів має здійснюватися на якісно новому рівні та забезпечувати належний розвиток лідерських якостей.

У Законі України «Про освіту», «Про вищу освіту» [3] вказано низку дієвих механізмів розвитку лідерських якостей майбутніх педагогів, зокрема, шляхом їх активного залучення до діяльності студентського самоврядування. Це потребує розроблення нових підходів до процесу розвитку лідерських якостей у майбутніх учителів, що відповідають вимогам і системі цінностей громадянського суспільства.

Існуюче протиріччя між потребою суспільства у вчителів з високорозвиненими лідерськими якостями й існуючими в практиці розрізненими способами їх формування в процесі здійснення студентського самоврядування, як одного із механізмів їх розвитку, дає підставу для формулювання наукової задачі, яка полягає в теоретичному аналізі понять «лідер», «лідерство», «лідерські якості» здобувачів вищої освіти та стану їх розвитку у процесі студентського самоврядування.

**Аналіз актуальних досліджень** свідчить про те, що питання лідерства є актуальним для сучасної вищої освіти, а тому тривалий час вивчається багатьма дослідниками різних галузей: соціології, політології, психології, педагогіки та інших наук. Проблему виховання лідерів, створення умов для розвитку лідерських якостей та формування соціально-активної особистості розглядали відомі педагоги і психологи: В. О. Сухомлинський, І. Д. Бех, Д. В. Алфімов [1], О. І. Тихомирова [9], А. І. Кузьмінський і В. Л. Омеляненко [5]. С. А. Калашнікова [4] системно обґрунтувала сутність лідерства, як вищого, у порівнянні з адмініструванням і менеджментом, рівня управління та нової управлінської парадигми в умовах сучасних суспільних трансформацій, визначила теоретичні і методичні засади професійної підготовки управлінців, які детермінуються процесом еволюції теорії та практики управління.

Коло наукових інтересів вчених становили дослідження спрямовані на вивчення педагогічних умов розвитку конструктивного лідерства майбутніх магістрів гуманітарного профілю у процесі професійної підготовки (О. О. Корякін); психологічні основи розвитку лідерства в організаціях системи державного управління (О. Г. Гуменюк); виховання лідерських якостей майбутніх учителів у системі студентського самоврядування (Ю. П. Кращенко). К. Г. Трибулькевич теоретично обґрунтувала генезис студентського самоврядування у вищих навчальних закладах України в контексті розвитку вітчизняної вищої освіти у 1917–2010 рр., та визначила тенденції, закономірності, принципи та можливості розвитку студентського самоврядування в сучасних умовах демократизації вищої освіти [10].

Аналіз показав, що проведені дослідження стосуються окремих аспектів розвитку лідерства, спрямовані на розвиток лідерства у державному управлінні чи конкретно визначеної спеціальності, але недостатньо дослідженими залишаються проблеми розвитку лідерських якостей здобувачів бакалаврського рівня вищої педагогічної освіти в процесі здійснення студентського самоврядування.

**Мету статті** вбачаємо у порівняльному аналізі змісту понять «лідерство» і «лідерські якості» здобувачів вищої освіти та визначенні стану розвитку лідерських якостей у процесі здійснення студентського самоврядування.

**Виклад основного матеріалу.** У статті 40 Закону України «Про вищу освіту» система студентського самоврядування визначається «як право і можливість студентів (курсантів, крім курсантів-військовослужбовців) вирішувати питання навчання і побуту, захисту прав та інтересів студентів, а також брати участь в управлінні закладом вищої освіти». Тобто, це «цілісний структурний механізм, який дозволяє студентам шляхом самоорганізованої діяльності брати участь у керівництві справами свого колективу у взаємодії зі всіма органами управління закладом вищої освіти, захищати власні права та інтереси, сприяє гармонійному

розвитку особистості майбутнього фахівця, виховуючи лідерські якості, соціальну активність» [3].

Дослідники О. І. Тихомирова [9], А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко [5] вважають, що під лідерством прийнято розуміти один з процесів організації і управління малою соціальною групою, який сприяє досягненню групових цілей за оптимальний термін і з оптимальним ефектом, детермінований пануючими в суспільстві соціальними відносинами.

Зокрема, О. Г. Романовський, В. Є. Михайличенко пропонують використовувати таке поняття: «лідер – це людина, за якою інші члени групи визнають право брати на себе найбільш відповідальні рішення, що зачіпають їхні інтереси та визначають характер групи» [7 с. 554]. Вчені вважають, що керівництво людьми, яке здійснюється у формі лідерства є найбільш ефективним. Лідера можна визначити як особистість, здатну об'єднати людей заради досягнення певної мети.

У Соціологічному словнику термінів і понять визначення «лідер» розглядається таким чином: «лідер (з англ. leader – ведучий, керівник) – авторитетний член групи, організації, суспільства, який виконує роль організатора, ініціатора групової взаємодії і який сприймається даною спільнотою людей завдяки його здібностям вирішувати важливі для неї проблеми і завдання» [2; с. 159].

У психологічному аспекті термін «лідер» трактується як: 1) член групи, за яким вона визнає право приймати рішення в значущих для неї ситуаціях; 2) особистість, здатна виконувати основну роль в організації спільної діяльності та регулюванні стосунків у групі; 3) особистість, здатна впливати на окремих членів або групу загалом, спрямовувати їхні зусилля на досягнення визначеної мети.

Дослідники А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко визначають, що в педагогічному аспекті лідер (від англ. leader – той, який веде, керує) – це: «член колективу, який у важливих ситуаціях здатний помітно впливати на поведінку членів колективу, виявляти ініціативу в діях, брати на себе відповідальність за діяльність колективу» [5, с. 305].

Ефективний лідер, як зазначає Д. В. Алфімов – це: «особистість, яка має значний вплив на думку й поведінку членів групи та яка планує, організовує, контролює діяльність підлеглих задля розв'язання завдань, поставлених перед групою, передаючи їм своє бачення майбутнього й допомагаючи їм адаптуватися до нового» [1; с. 50].

Таким чином, доходимо висновку, що «лідер» – це активний член колективу, що спроможний брати на себе повну відповідальність за організацію спільної діяльності та регулювання стосунків у колективі, який визнаний у такій ролі більшістю членів колективу.

Між тим, Д. В. Алфімов, синтезуючи поняття «лідер», «лідерство» з терміном «якість», пропонує таке визначення: «лідерські якості особистості – це узагальнені властивості лідера створювати нове бачення розв'язання проблеми, успішно впливати на послідовників у напрямі досягнення групою або організацією цілей» [1; с. 50].

В. Ягоднікова вважає, що «лідерські якості – це риси особистості, які забезпечують ефективне лідерство, а саме: індивідуально-особистісні й соціально-психологічні особливості особистості, що впливають на групу і приводять до досягнення мети» [11, с. 328].

На думку О. Тихомирової, доцільно визначити загальні та специфічні якості особистості лідера, які ми вважаємо є вагомими для педагога, зокрема:

«1) загальні якості (ними володіють не тільки лідери, а й ті, хто прагне ними стати): компетентність, організованість, працездатність, активність, ініціативність, товариськість, наполегливість, самостійність, самовладання, спостережливість, кмітливість;

2) специфічні якості лідера (своєрідні індикатори лідерських здібностей): організаторська проникливість; здатність до активного психологічного впливу; здатність до організаторської роботи, лідерської позиції, потреба брати відповідальність на себе» [9, с. 20].

Дослідниця В. Ягоднікова виокремила такі компоненти лідерських якостей, що забезпечують ефективне лідерство сучасної молоді, яка прагне здобути педагогічну освіту в закладах вищої освіти: «1) мотиваційний (упевненість у собі, потреба в досягненні,

прагнення до самоствердження та самореалізації); 2) емоційно-вольовий (урівноваженість, емоційно-позитивне самопочуття, наявність вольових якостей); 3) особистісний (вплив на інших, оригінальне, творче мислення, комунікативні та організаторські здібності); 4) діловий (уміння приймати правильне рішення в непередбачених ситуаціях, готовність брати на себе відповідальність, знання, уміння та навички організаторської роботи)» [11, с. 329].

До критеріїв та показників сформованості лідерських якостей майбутніх учителів Н. В. Мараховська віднесла: «мотиваційний (прагнення стати лідером у педагогічній діяльності); когнітивний (характер засвоєння знань про лідерство в педагогічній діяльності); операційний (лідерські вміння: організаторські, комунікативні, перцептивні, прогностичні, креативні, саморегуляції), контрольно-корегувальний (забезпечує збереження стійкої лідерської позиції, яка відбивається в самовираженні лідерських якостей у педагогічному процесі, подоланні перешкод, що заважають самореалізації в лідерстві)» [6, с. 12].

Як засвідчив аналіз літературних джерел, виховання лідерської позиції у майбутнього вчителя передбачає, щоб він усвідомив та в подальшому відчув себе лідером, що веде як мінімум самого себе, шляхом пізнання внутрішнього і зовнішнього світів. Тільки ставши лідером власної долі, можливо, на нашу думку, свідомо бути лідером інших особистостей.

Як зазначав В. О. Сухомлинський: «перш, ніж керувати іншими, людині потрібно навчитися керувати собою, змушувати себе робити те, що наказує власне сумління, а щоб бути сприйнятливим до голосу совісті, треба бути дуже вразливим до добра і зла; вразливість ця набувається тільки тоді, коли людина... вже має певний моральний досвід боротьби за добро, пізнала радість такої боротьби, а вона пізнається на перших порах тільки у спільному створенні чогось гарного, доброго... У товаристві спільної боротьби людина пізнає іншу людину, у неї народжується найважливіша духовна потреба – потреба в іншій людині, в її підтримці, в тому, щоб допомогти їй» [7]. Саме участь у системі студентського самоврядування залучає студентів – майбутніх педагогів до тісної взаємодії із рівними собі, спрямованими на розвиток власної особистості та формування особистісних лідерських якостей.

Серед основних напрямків діяльності органів студентського самоврядування визначено низку таких, які вимагають від молодого людини бути організованою, креативною, мати гарні комунікативні, перцептивні, та прогностичні якості, вміти регулювати власний психоемоційний стан. Члени студентського самоврядування, згідно Закону України «Про вищу освіту» [3]:

«1) беруть участь в управлінні закладом вищої освіти у порядку, встановленому цим Законом та статутом закладу вищої освіти;

2) беруть участь в обговоренні та вирішенні питань удосконалення освітнього процесу, науково-дослідної роботи, призначення стипендій, організації дозвілля, оздоровлення, побуту та харчування;

3) проводять організаційні, просвітницькі, наукові, спортивні, оздоровчі та інші заходи;

4) беруть участь у заходах (процесах) щодо забезпечення якості вищої освіти;

5) захищають права та інтереси студентів (курсантів), які навчаються у закладі вищої освіти;

6) вносять пропозиції щодо змісту навчальних планів і програм;

7) вносять пропозиції щодо розвитку матеріальної бази закладу вищої освіти, у тому числі з питань, що стосуються побуту та відпочинку студентів;

8) мають право оголошувати акції протесту та ін.» [3, с. 40].

На думку К. Г. Трибулькевич: «активна діяльність студента у структурі студентського самоврядування призводить до наповнення його життя смислом, стимулює постановку життєвих цілей, формує відчуття єдності з однолітками. Все це спричиняє формуванню ціннісного ставлення до себе та інших людей. Студентське самоврядування розуміємо як феномен, що діє на основі принципів: права і законності; виборності; змінності; гласності; відповідальності; самостійності; ініціативності; активності; чіткої організаційної структури і підзвітності колективу; корисності для кожного вихованця, колективу і суспільства, відповідно до цінностей демократії та гуманізму» [10, с. 120].

Аналіз практичного стану розвитку лідерських якостей здобувачів вищої педагогічної освіти засвідчив, що на сьогоднішній день у закладах вищої освіти досить розповсюдженою формою студентського самоврядування є парламентсько-президентська республіка. Однак хочемо зауважити, що головним у функціонуванні студентського самоврядування є не форма устрою, а забезпечення можливості для самореалізації кожному студенту в тому виді активної діяльності, яка сприятиме його особистісному самовдосконаленню та добровільному бажанню розвивати власні лідерські якості.

У ряді закладів вищої освіти функціонують школи лідерських умінь, заняття у яких здебільшого мають тренінговий характер і спрямовані на активну підготовку студентів до опанування основними лідерськими знаннями, вміннями та навичками. Розроблені фахівцями тренінги зазвичай включають такі блоки: основи самопізнання; потреби і мотиви, що визначають поведінку; провідні переконання; прийняття рішень; міжособистісна взаємодія; стійкість до стресу та умови виходу з нього.

Дослідниця К. Г. Требулькевич вказує, що «метою таких способів є формування високого рівня цілепокладання, здатності до прийняття складних суперечливих рішень; навичок рефлексивного аналізу; вміння захищати свої права і свободи та права і свободи інших людей, виступати перед великою аудиторією, опановувати стрес, ефективно вступати у міжособистісну взаємодію. Студенти з таким рівнем сформованості лідерських умінь свідомо прагнуть розширювати знання про лідерське мистецтво та виробляти відповідні навички з метою самовдосконалення і розвитку здатності бути корисним для інших. Їх знання систематично знаходять прояв у реальній життєдіяльності незалежно від зовнішніх спонук» [9, с. 124].

З'ясування практичного стану формування лідерських якостей у майбутніх педагогів, шляхом залучення їх до діяльності в органах студентського самоврядування показало, що поширеними формами розвитку лідерських якостей майбутніх фахівців є:

- залучення до такого виду діяльності, що надасть можливість зайняти лідерські позиції, виконувати лідерські функції, демонструвати лідерську поведінку (займати відповідне місце у системі активу студентської академічної групи, студентської ради гуртожитку чи коледжу);

- створення позитивного психологічного мікроклімату в студентському колективі;
- діагностику і корекцію особистісного розвитку в контексті формування особистісних лідерських якостей;
- формування установки на професійне самовиховання.

Таким чином, студентське самоврядування, як системне утворення, поєднує провідні сфери життєдіяльності студентської громади закладу вищої освіти, усі його структурно-організаційні рівні: групу, потік, факультет, гуртожиток, заклад вищої освіти; має різноманітні організаційні форми (сенат, уряд, парламент, старостат, студентська рада, студентське наукове товариство тощо) та відповідне нормативно-правове регулювання.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Поняття «лідер», «лідерство», «лідерські якості» здобувачів вищої освіти є міжгалузевими і стосуються активності особистості в умовах сучасних суспільних трансформацій і є новою управлінською парадигмою.

Розвиток лідерських якостей здобувачів вищої освіти шляхом здійснення студентського самоврядування унормований Законом України «Про вищу освіту».

Успішному становленню лідерської позиції у майбутніх педагогів сприяє їх активна участь у студентському самоврядуванні, що являє собою самостійну громадську діяльність студентів із реалізації функцій управління закладом вищої освіти.

Активна участь здобувачів бакалаврського рівня вищої педагогічної освіти у роботі органів студентського самоврядування забезпечує широкі можливості для розвитку лідерських якостей сучасних студентів. Зокрема, молоді люди зможуть опанувати навички організованості, розвинути комунікативні якості та підвищити власний рівень креативності, вчитися регулювати власний психоемоційний стан. Однак, проведений теоретичний аналіз дає нам підстави стверджувати, що вище перерахованих якостей сучасному педагогові буде

недостатню для компетентного здійснення професійної діяльності в умовах Нової української школи. Тому вважаємо актуальними подальші дослідження, спрямовані на створення педагогічної моделі розвитку лідерських якостей здобувачів бакалаврського рівня вищої педагогічної освіти у процесі здійснення студентського самоврядування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Алфімов, Д. В. (2010). Зміст феномену «лідерські якості особистості». Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 11 (64), 44–51. (Alfimov, D. V. (2010). Zmist fenomenu «liderski yakosti osobystosti». Pedagogika formuvannya tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh, 11 (64), 44–51).
2. Біленький, Є. А., Козловець М. А. (2006). Соціологія: словник термінів і понять. Київ: Кондор. (Bilenkyi, Ye. A., Kozlovets M. A. (2006). Sotsiologhii: slovnyk terminiv i poniat. Kyiv: Kondor).
3. Закон України «Про вищу освіту». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. (Zakon Ukrainy «Pro vyshchu osvitu». Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>).
4. Калашникова, С. А. (2011). Теоретико-методологічні засади професійної підготовки управлінців-лідерів в умовах сучасних суспільних трансформацій (дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.06). Київ. (Kalashnykova, S. A. (2011). Teoretyko-metodolohichni zasady profesiinoi pidhotovky upravlintsiv-lideriv v umovakh suchasnykh suspilnykh transformatsii (dys. ... d-ra. ped. nauk: 13.00.06). Kyiv).
5. Кузьмінський, А. І., Омеляненко, В. Л. (2006). Педагогіка у запитаннях і відповідях. Київ: Знання. (Kuzminskyi, A. I., Omelianenko, V. L. (2006). Pedagogika u zapytanniakh i vidpovidiakh. Kyiv: Znannia).
6. Мараховська, Н. В. (2009). Педагогічні умови формування лідерських якостей майбутніх учителів у процесі навчання дисциплін гуманітарного циклу (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Харків. (Marakhovska, N. V. (2009). Pedagogichni umovy formuvannya liderskykh yakosteï maibutnikh uchyteliv u protsesi navchannia dystsyplin humanitarnoho tsyклу (avtoref. dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.04). Kharkiv).
7. Романовський, О. Г., Михайличенко, В. Є. (2003). Філософія досягнення успіху. Харків: НТУ «ХПІ». (Romanovskyi, O. H., Mykhailychenko, V. Ye. (2003). Filosofii dosiahnennia uspihu. Kharkiv: NTU «KhPI»).
8. Сухомлинський, В. О. (1988). Сто порад вчителю Київ: Радянська школа. (Sukhomlynskyi, V. O. (1988). Sto porad vchyteliv Kyiv: Radianska shkola).
9. Тихомирова, О. (2009). Виховання лідера. Шкільний світ 8, 19–23. (Tykhomyrova, O. (2009). Vukhovannia lidera. Shkilnyi svit 8, 19–23).
10. Трибулькевич, К. Г. (2016). Розвиток студентського самоврядування у вищих навчальних закладах України (1917–2010 рр.). Одеса: КУПРІЄНКО С.В. (Trybulkevych, K. H. (2016). Rozvytok studentskoho samovriaduvannia u vyshchykh navchalnykh zakladakh Ukrainy (1917–2010 rr.). Odesa: KUPRIENKO S.V.).
11. Ягоднікова, В. В. (2004). Формування лідерських якостей старшокласників в особистісно орієнтованому процесі загальноосвітньої школи. Наука і освіта 7, 328–330. (Iahodnikova, V. V. (2004). Formuvannia liderskykh yakosteï starshoklasnykiv v osobystisno oriientovanomu protsesi zahalnoosvitnoi shkoly. Nauka i osvita 7, 328–330).

**Гулько О. М. Лидерство и лидерские качества соискателей высшего образования: анализ понятий и состояния развития в процессе осуществления студенческого самоуправления.**

*В статье осуществлен сравнительный анализ понятий «лидер», «лидерство», «лидерские качества» соискателей высшего образования, определены общие и специфические качества личности лидера, которые являются весомыми для педагога и проанализировано состояние их развития в процессе осуществления студенческого самоуправления. Сделан вывод, что «лидер» - это активный член коллектива, который*



способен выполнять ведущую роль и брать на себя полную ответственность за организацию совместной деятельности и регулирования отношений в коллективе и признан в такой роли большинством членов коллектива. Обоснованно термин «студенческое самоуправление», охарактеризованы основные направления деятельности органов студенческого самоуправления и определен ряд таких, которые требуют от молодого человека быть организованным, креативным, иметь хорошие коммуникативные, перцептивные и прогностические качества, уметь регулировать собственное психоэмоциональное состояние. Проведенный анализ практического состояния формирования лидерских качеств у будущих педагогов, путем привлечения их к деятельности в органах студенческого самоуправления показало, что распространенными формами развития лидерских качеств будущих специалистов являются: привлечение к такому виду деятельности, что позволит занять лидирующие позиции, выполнять лидерские функции, демонстрировать лидерское поведение; создание положительного психологического микроклимата в студенческом коллективе; диагностика и коррекция личностного развития в контексте формирования личностных лидерских качеств; формирование установки на профессиональное самовоспитание.

**Ключевые слова:** лидер, лидерство, лидерские качества, студенческое самоуправление, высшее образование, педагоги, черты личности, организация процесса.

**Gulko O. M. Leadership and leadership qualities of higher education applicants: analysis of concepts and developmental status in the process of student self-government.**

*The article presents the results of a comparative analysis of the concepts of "leader", "leadership", "leadership qualities" of higher education applicants, defines the general and specific qualities of the leader's personality, important for the teacher, and analyzes the state of their development in the process of student self-government. It is concluded that the "leader" is an active member of the team, able to play a leading role and take full responsibility for organizing joint activities and regulating relationships within the team, if recognized as such by the majority of team members. The term "student self-government" is characterized, the main directions of activity of student self-government bodies are defined and a number of those are required, which require a young person to be organized, creative, to have communicative, perceptive and predictive qualities, to be able to regulate his own psycho-emotional state.*

*Theoretical analysis has been carried out which gives grounds to claim that the above mentioned qualities are necessary for a modern teacher to perform professionally in a New Ukrainian school. The practical state of formation of leadership qualities in future educators has been clarified by involving them in activities in student self-government bodies. It is shown that common forms of development of leadership qualities of future specialists are: involvement in such activity that will enable to take leadership positions, perform leadership functions, demonstrate leadership behavior (to occupy an appropriate place in the asset system of a student's academic group, student's hostel or college); creation of a positive psychological microclimate in the student team; diagnostics and correction of students' personal development in the context of formation of personal leadership qualities; formation of the installation for professional self-education.*

**Key words:** leader, leadership, leadership qualities, student self-government, higher education, educators, personality traits, process organization.

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ  
ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ  
ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 372.854

DOI 10.5281/zenodo.3669079

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Ю. В. Харченко

ORCID ID 0000-0002-8960-2440

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

ВПРОВАДЖЕННЯ СКРАЙБ-ПРЕЗЕНТАЦІЙ  
У ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В 9 КЛАСІ

*Мета статті полягає в обґрунтуванні доцільності застосування скрайб-презентацій у сучасних закладах середньої освіти, зокрема на уроках хімії. Для реалізації поставленої мети були застосовані такі методи: теоретичний аналіз літератури, вивчення та узагальнення досвіду роботи вчителів, опитування учнів, проведення педагогічного експерименту.*

*До переваг скрайб-презентацій віднесемо: привабливість і оригінальність цієї технології; компактність і образність; сприяння підвищенню пізнавального інтересу учнів, засвоєнню й запам'ятовуванню навчального матеріалу. Як недоліки, зазначимо: великі часові витрати на створення скрайбу; вимогливість до підготовленості вчителя у технологічному плані, технічному, художньо-естетичному.*

*Був проведений педагогічний експеримент по дослідженню можливостей впровадження до освітнього процесу загальноосвітніх шкіл скрайб-презентацій. За мету дослідження було поставлено упровадження в навчальний процес дев'ятого класу скрайб-презентації для підвищення зацікавленості та мотивації до вивчення та закріплення навчального матеріалу, що, на нашу думку, зумовить покращення якості знань, умінь та навичок школярів.*

*Анкетування школярів показало, що учасники експерименту мали змогу краще розібратись із навчальним матеріалом тем «Розчини» та «Хімічні реакції» за допомогою розроблених скрайб-презентацій. Крім того, аналіз самостійних і контрольних робіт засвідчив, що можливість постійного доступу до навчальних відео під час підготовки домашнього завдання, повторення пройденого матеріалу в класі, при підготовці до контрольної роботи зумовило підвищення рівня навчальних досягнень школярів експериментального класу.*

*Практичне значення дослідження полягає в розробці методики застосування скрайбінгу під час вивчення хімії, яка може бути використана на заняттях з методики навчання хімії, студентами під час педагогічної практики та вчителями.*

**Ключові слова:** освітній процес, заклади середньої освіти, мотивація учнів до навчання, комп'ютерні технології, візуалізація навчальної інформації, скрайбінг, скрайб-презентації, програма PowToon.

**Постановка проблеми.** Сучасне суспільство характеризується стрімким розвитком інформаційних технологій. Сьогодні майже в усіх сферах життя ми використовуємо комп'ютери, тому не дивно, що сучасні діти звикли до «спілкування» з яскравим відео рядом (видовищні, яскраві наповнені цікавими сюжетами відеоігри) і традиційні уроки їм часто здаються нудними та нецікавими. Через це вчителям необхідно звикати до сучасних реалій і

освоювати нові інформаційні технології, для того щоб підвищувати інтерес школярів до того, що відбувається на уроці.

Однією з нових технологій для аудіовізуальної підтримки навчання є скрайбінг. Відомі нам презентації, які створюють в МО PowerPoint, вже давно присутні на уроках вчителів, але вони досить статичні, не викликають емоційного захоплення учнів, тому зацікавити ними майже неможливо. В той час, як скрайб-презентація є чудовим варіантом для того, щоб привернути увагу учнів, доступно та легко пояснювати складний матеріал, а також розставити головні акценти у навчальному матеріалі.

Вважаємо, що застосування комп'ютерних технологій візуалізації навчальної інформації дозволяє видозмінити весь процес викладання, розвивати творчість, реалізувати модель особистісно зорієнтованого навчання, тому цей напрямок тема є актуальним.

**Аналіз актуальних досліджень.** Інформатизація освіти зумовила зміни традиційних підходів у навчанні. Особливу увагу науковців привернули питання використання комп'ютерних програмних засобів для унаочнення навчального матеріалу. Усталені погляди на наочність як базовий принцип навчання довго не переглядалися, але з появою мультимедіа питання унаочнення навчального матеріалу набули нової актуальності.

Орієнтація дітей на сприйняття візуальної інформації, з одного боку, а з іншого – збільшені можливості комп'ютерної графіки стимулювали вчителів до використання візуалізації в предметному навчанні, проте їх досвід переконує в тому, що при такому емпіричному підході дидактичний потенціал візуалізації не реалізується достатньою мірою. Теоретичні основи візуалізації навчальної інформації відображені в працях З. І. Калмикової [3]; особливості візуалізування в навчальному процесі досліджувалися Г. В. Брянцевою [1], А. Г. Рапуто [7] та інших.

В умовах неухильно зростаючих обсягів інформації та темпів оновлення знань використання ефективних методів подання навчальної інформації в освіті набуває особливого значення, і це актуалізує потребу в дослідженнях, присвячених систематизації накопиченого практичного досвіду та обґрунтуванню наукових підходів до вирішення цієї проблеми з урахуванням можливостей сучасних технологій візуалізації. Термін «візуалізація» (що походить від латинського *visualis*, що означає «зоровий») має різні тлумачення в психолого-педагогічній літературі стосовно до знань, інформації [4].

Візуалізація – це створення та представлення графічного образу текстової чи математичної інформації, що робить її наочною, а отже, зручнішою для аналізу та осмислення [2].

Інноваційним підходом до візуалізації навчального матеріалу є скрайбінг. Скрайбінг – це метод розповіді чи пояснення, що супроводжується паралельним створенням схематичних малюнків, які відтворюють ключовий зміст сказаного. Завдяки залученню цього прийому можна, розповідаючи про будь-що, підкріплювати сказане графічно у максимально зрозумілому і привабливому для слухача форматі [2].

Так, на думку вчителя англійської мови О.В. Мілейко, скрайб-презентації є дієвим способом мотивації учнів до оволодіння мовою та комунікативними навичками [5]. Учитель географії Т.В. Сорока [8] вважає доцільним використовувати скрайбінг під час вивчення нової теми, оскільки це, на думку авторки, стане чудовим стартом для набуття нових знань, умінь та навичок, зацікавить учнів яскравістю графічних образів, що пов'язані безпосередньо з новим навчальним матеріалом, сприятиме кращому запам'ятовуванню основних термінів і понять. Вчитель інформатики Ю.І. Тонких використовує скрайб-презентації на етапі узагальнення вивченої теми, але вбачає доречним їх застосування в ролі домашніх завдань, мозкового штурму та рефлексії на уроці [9].

Підкреслимо, що в методиці навчання хімії проблема використання скрайб-презентацій тільки починає досліджуватись. У педагогічній літературі переважно зустрічається саме технічний опис процесу скрайбінгу. Методичні рекомендації по розробці цього виду презентацій нам не зустрічались

Перспективність і новизна скрайбінгу зумовлюють актуальність продовження досліджень, спрямованих на з'ясування напрямів і особливостей його освітніх застосувань.

Отже, використання сучасних технологій візуалізації в навчальному процесі створює передумови для підвищення якості та результативності навчання. Разом з тим, візуалізація є потужним дидактичним інструментом, застосування якого має бути мотивованим, педагогічно доцільним, методично підкріпленим. На наш погляд, проблема підготовки майбутнього вчителя до ефективного використання технологій візуалізації в педагогічній діяльності є перспективним напрямком подальших наукових досліджень.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні доцільності застосування скрайб-презентацій у сучасних закладах середньої освіти, зокрема на уроках хімії.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні інформаційні технології займають все більше і більше місця у нашому житті. Вони набувають широкого використання у навчальному просторі, адже дуже важко уявити нинішніх учнів без різноманітних гаджетів, тому вчителі й освоюють нові інформаційні технології.

Скрайбінг є достатньо новою технологією, визначення дидактичних можливостей якої відбувається в процесі практики її застосування. На цей час існує багато спроб визначити способи ефективного використання скрайбінгу у навчальному процесі середньої і вищої школи.

Термін «скрайбінг» походить від англійського «scribe» у значенні «drive a pen» – водити ручкою. У Британському словнику визначень поняття «scribe» визначається і як іменник, і як дієслово. Як іменник під поняттям «scribe» розуміють людину, яка є професійним переписувачем і робить копії рукописів до їх друку або громадський службовець чи письменник, що має офіційний статус. Як дієслово (без об'єкта) – опис, скрайбування, написання. Як дієслово (з об'єктом) – опис, записування, анотування.

В освіту скрайбінг прийшов, як і багато сучасних технологій, методів і прийомів, із бізнес-застосунків, де скрайбінг розуміють як ілюстрований супровід виступу доповідача. Цей стиль візуалізації даних лектори використовували в своїх презентаціях, на яких були намальовані від руки схеми та ілюстрації. Як виявилось, такий спосіб подачі інформації став більш ефективним, продуктивним та найшвидшим для пояснення слухачам. З часом статичні схеми та малюнки ускладнювалися і почали перетворюватися на динамічні картинки – історії, які мають певний відео та аудіоряд. Скрайбінг використовує «ефект паралельного слідування», коли аудиторія паралельно чує і бачить приблизно одне й те ж, при цьому графічний ряд фіксується на ключових моментах аудіоряду [6].

Для того, щоб більш детально розібратися в категорії «скрайбінг», слід розглянути похідні від нього поняття «скрайбер», «скрайб», «скрайб-презентація», «технології скрайбінгу», які зустрічаються наряду зі скрайбінгом. Проаналізуємо суть цих понять докладніше. Спеціаліста, який вмє висловлювати сенс і ідеї, роблячи на ходу замальовки та малює скрайби, прийнято називати скрайбером, а презентацію, яку він створює – скрайб або скрайб-презентація. Професійний скрайбер не обов'язково повинен мати навички художника і вміти малювати (малюнки можуть бути схематичними і навіть примітивними), головна вимога, яка висувається – це вміння виділяти в інформації головне, правильно і вдало замінювати слова та ідеї точними і простими образами. Скрайбер повинен вміло використовувати символи, замінюючи ними іменники та дієслова, вибирати зрозумілі всім образи, втілювати їх в простих малюнках, графіках і схемах.

Підводячи підсумки проведеного розгляду, схарактеризуємо переваги і недоліки скрайбінгу. До переваг віднесемо: привабливість і оригінальність цієї технології; компактність і образність; сприяння підвищенню пізнавального інтересу учнів, засвоєнню й запам'ятовуванню навчального матеріалу. Як недоліки, з якими пов'язане застосування цієї технології, відзначимо: великі часові витрати на створення скрайбу (написання сценарію, озвучування, зйомка та монтаж відео тощо); вимогливість до підготовленості вчителя у технологічному плані (уміння використовувати відповідні програмні засоби), технічному (вміння працювати з такими приладами як відеокамера, мікрофон тощо), художньо-естетичному (попри те, що існує багато методик створення потрібних образів з простих геометричних фігур, все ж таки результат має бути художньо привабливим і задовольняти принаймні загальним вимогам естетики).

Отже, доцільність використання візуалізації навчальної інформації зумовлена необхідністю врахування когнітивних особливостей сучасного покоління учнів, а також потребою ємного подання навчального матеріалу у вигляді, найбільш зручному для його сприйняття, розуміння, засвоєння, запам'ятовування. Використання сучасних технологій візуалізації в навчальному процесі створює передумови для підвищення якості й результативності навчання. Візуальна фасилітація в режимі реального часу дає змогу ефективно утримувати фокус уваги учнів на ключових моментах навчального матеріалу, відкриває нові перспективи для реалізації провідних дидактичних принципів у навчанні. Разом з тим, візуалізація є потужним дидактичним інструментом, застосування якого повинно бути стратегічно вмотивованим, педагогічно доцільним, методично підкріпленим.

Педагогічний експеримент по дослідженню можливостей впровадження до освітнього процесу загальноосвітніх шкіл скрайб-презентацій проводився нами в Сумській спеціалізованій школі № 9. До початку роботи було створено обліковий запис в онлайн сервісі PowToon, а також спеціальний ютуб канал для розміщення відео презентацій, адже ютуб на сьогоднішній день є найбільш зручним сервісом для перегляду відео. Кожен школяр, що брав участь у дослідженні, отримав посилання на цей канал та підписався на оновлення, для того щоб отримувати сповіщення, коли завантажеться нове відео.

За мету дослідження було поставлено упровадження в навчальний процес дев'ятого класу сучасні скрайб-презентації для підвищення зацікавленості та мотивації до вивчення та закріплення навчального матеріалу, що, на нашу думку, зумовить покращення якості знань, умінь та навичок школярів. Протягом вивчення тем «Розчини» та «Хімічні реакції» школярі перед виконанням письмових вправ домашнього завдання переглядали розроблені нами відео для того, щоб закріпити отримані на уроці знання, та краще зрозуміти питання, якому мало приділяли уваги в класі, або яке було незрозумілим під час вивчення на уроці.

Вчитель має змогу переглянути статистику переглядів окремої відео презентації і таким чином проконтролювати, чи всі учні звертались до наданих матеріалів при підготовці до домашнього завдання. Окрім того, учні могли оцінити кожне відео як позитивно так і негативно, а в коментарях написати свій відгук, побажання або запитання.

Учні експериментального класу мали постійний доступ до розроблених відео і використовували їх для підготовки домашнього завдання, повторення пройденого матеріалу в класі, для кращого засвоєння вивченого, а також при підготовці до контрольних робіт. У той час, як контрольний клас виконував домашнє завдання, використовуючи підручник та власний конспект без використання розроблених відео презентацій.

Для того, щоб з'ясувати ставлення учнів до впровадження скрайб-презентацій, нами було проведено анкетування школярів експериментального класу. Анкета передбачала запитання та декілька варіантів відповідей. У табл. 1 наведено аналіз отриманих результатів опитування школярів, що взяли участь в педагогічному експерименті.

Таблиця 1.

**Аналіз відповідей на питання анкети**

Питання анкети	Розподіл відповідей	Висновки
Чи сподобалося тобі використовувати скрайб-презентації для підготовки до занять?	Так – 96% Важко відповісти – 4% Ні – 0%	Переважаюча більшість опитаних відповіли, що їм сподобались скрайби. Дійсно, яскраве, сучасне представлення навчального матеріалу не може залишити школярів байдужими.
Чи використовували ви на інших навчальних предметах подібні презентації?	Ні – 100% Так – 0%	Раніше учні експериментального класу не були знайомі із цим видом презентацій. Їм не пропонували їх перегляд на жодних інших уроках.
Чи зручно Вам було переглядати скрайб-презентації в YouTube?	Так – 93% Ні – 7%	Більшість учнів влаштовує перегляд скрайб-презентації в YouTube, хоча для декількох опитаних це виявилось незручним. Тому можна пропонувати декілька варіантів соціальних мереж для перегляду презентацій.

Питання анкети	Розподіл відповідей	Висновки
У якій соціальній мережі найзручніше переглядати ролики?	Instagram – 70% YouTube – 26 % Facebook – 4%	Оскільки не всім учням зручно переглядати скрайб-презентації в YouTube, ми запропонували альтернативні варіанти. Переважна більшість учнів вважають, що в Instagram переглядати відео для них зручніше, лише чверть опитаних вказала, що використання YouTube для них є зручним і найменше школярам подобається користуватися Facebook.
Який спосіб підготовки до виконання домашнього завдання для вас зручніше?	Переглядаючи відео презентації – 52% За конспектом уроку – 22% За підручником – 15% Важко відповісти – 11%	Відповіді на це питання розподілилися таким чином, що більша частина опитаних учнів надає перевагу використанню відео презентацій. Водночас немало школярів зауважили, що їм зручно користуватися конспектом уроку та підручником. Зважаючи на ці відповіді можна зробити висновок, що доцільним буде комбінувати всі варіанти під час виконання домашнього завдання.
Чи хотіли б ви і надалі користуватися скрайб-презентаціями?	Так – 96% Ні – 4%	Аналізуючи відповіді на це питання, можемо остаточно переконатися, що використовувати скрайб-презентації учням сподобалось.

Як видно із отриманих результатів, учні експериментального класу мали змогу краще розібратись із навчальним матеріалом тем «Розчини» та «Хімічні реакції» за допомогою розроблених нами скрайб-презентацій. Крім того, аналіз самостійних і контрольних робіт засвідчив, що можливість постійного доступу до навчальних відео під час підготовки домашнього завдання, повторення пройденого матеріалу в класі, при підготовці до контрольної роботи зумовило підвищення рівня навчальних досягнень школярів експериментального класу. Використання скрайб-презентацій виявилось відносно легким у розробці для вчителя, зручним у використанні для учнів і, з огляду на думку школярів, досить дієвим і ефективним.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** У статті обґрунтовано доцільність застосування скрайб-презентацій на уроках хімії у сучасних закладах середньої освіти. Стає зрозумілим, що умови традиційного навчання з вимогами фундаментальних системних знань із предметів та методами суб'єкт-об'єктного репродуктивного навчання не є ефективними для порозуміння тих, хто навчається, із тими, хто навчає. Скрайбінг на уроках допомагає учням наочно уявити різні поняття, відобразити матеріал, що вивчається. Таким чином, відбувається засвоєння найважливіших понять навчального матеріалу на якісно новому рівні. Використання скрайб-презентацій під час виконання домашніх завдань, та підготовці до контрольних робіт дало можливість учням урізноманітнити способи опанування знань з хімії, ефективніше формувати необхідні знання, вміння і компетентності.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Брянцева, Г. В. (2011). Візуалізація навчального матеріалу з комп'ютерної графіки за допомогою асоціативних зображень-образів. *Освіта Донбасу*, 6, 53-59. (Bryantseva, G. V. (2011). *Vizualizatsiya navchalnogo materlalu z komp'yuternoї grafiki za dopomogoyu asotsiativnih zobrazhen-obraziv. Osvita Donbasu*, 6, 53-59).
2. Дев'ять прийомів візуалізації для використання на уроці. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/9-priyomiv-vizualizaci-dlya-vikoristannya-na-uroci>. (Dev'yat priyomiv vizualizatsiyi dlya vikoristannya na urotsi. Retrieved from: <https://naurok.com.ua/post/9-priyomiv-vizualizaci-dlya-vikoristannya-na-uroci>).

3. Калмыкова, З. И. (1981). Продуктивное мышление как основа обучаемости. Москва: Педагогика. (Kalmyikova, Z. I. (1981). Produktivnoe myshlenie kak osnova obuchaemosti. Moskva: Pedagogika).
4. Магалашвили, В. В. Ориентированная на цели визуализация знаний. Образовательные технологии и общество. Режим доступа: <https://goo.gl/CZghLU>. (Magalashvili, V. V. Orientirovannaya na tseli vizualizatsiya znaniy. Obrazovatelnyie tehnologii i obschestvo. Retrieved from: <https://goo.gl/CZghLU>)
5. Мілейко, О. В. Формування комунікативних навичок школярів на уроках англійської мови за допомогою ІКТ. Режим доступу: <http://infourok.ru/maysterklas-formuvannya-komunikativnih-navichok-shkolyariv-naurokah-angliyskoi-movi-za-dopomogoyu-ikt-544125.html>. (Мілейко, О. В. Formuvannya komunikativnih navichok shkolyariv na uroках angliyskoyi movi za dopomogoyu IKT. Retrieved from: <http://infourok.ru/maysterklas-formuvannya-komunikativnih-navichok-shkolyariv-naurokah-angliyskoi-movi-za-dopomogoyu-ikt-544125.html>).
6. Орешко, М. А. (2013). Скрайбинг: рисуем презентацию по интересным книгам с подростками-читателями. Школьная библиотека: сегодня и завтра, 2, 49-53. (Oreshko, M. A. (2013). Skraybing: risuem prezentatsiyu po interesnyim knigam s podrostkami-chitatel'nyami. Shkol'naya biblioteka: segodnya i zavtra, 2, 49-53).
7. Рапуто, А. Г. (2010). Визуализация как неотъемлемая составляющая процесса обучения преподавателей. Международный журнал экспериментального образования, 5, 13-14. (Raputo, A. G. (2010). Vizualizatsiya kak neot'emlemaya sostavlyayuschaya protsessya obucheniya prepodavateley. Mezhdunarodnyiy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya, 5, 13-14).
8. Сорока, Т. В. (2015). Скрайбинг як сучасна форма візуалізації навчального матеріалу. Географія, 16, 284. (Soroka, T. V. (2015). Skraybing yak suchasna forma vizualizatsiyi navchal'nogo materialu. Geografiya, 16, 284).
9. Тонких, Ю. И. Безпечний інтернет. Учительський журнал онлайн. Режим доступу: <http://www.teacherjournal.com.ua/skrajb-prezentacziya/31611-bezpechnij-internet.html>. (Tonkih, Yu. I. Bezpechniy Internet. Uchitelskiy zhurnal onlayn. Retrieved from: <http://www.teacherjournal.com.ua/skrajb-prezentacziya/31611-bezpechnij-internet.html>).

**Бабенко Е. М., Харченко Ю. В. Внедрение скрайб-презентаций в процесс изучения химии в 9 классе.**

*Цель статьи состоит в обосновании целесообразности применения скрайб-презентаций в современных учреждениях среднего образования, в частности на уроках химии. Для реализации поставленной цели были применены следующие методы: теоретический анализ литературы, изучение и обобщение опыта работы учителей, опрос учащихся, проведение педагогического эксперимента.*

*Был проведен педагогический эксперимент по исследованию возможностей внедрения в образовательный процесс общеобразовательных школ скрайб-презентаций. Целью исследования было поставлено внедрение в учебный процесс девятого класса скрайб-презентаций для повышения заинтересованности и мотивации к изучению и закреплению учебного материала, что, по нашему мнению, приведет к улучшению качества знаний, умений и навыков школьников.*

*Анкетирование школьников показало, что участники эксперимента могли лучше разобраться с учебным материалом тем «Растворы» и «Химические реакции» с помощью разработанных скрайб-презентаций. Кроме того, анализ самостоятельных и контрольных работ показал, что возможность постоянного доступа к учебным видео при подготовке домашнего задания, повторение пройденного материала в классе, при подготовке к контрольной работе обусловило повышение уровня знаний школьников экспериментального класса.*

*Практическое значение исследования заключается в разработке методики применения скрайбинга при изучении химии, которая может быть использована на занятиях по методике обучения химии, студентами во время педагогической практики и учителями.*

**Ключевые слова:** образовательный процесс, заведения среднего образования, мотивация учащихся к обучению, компьютерные технологии, визуализация учебной информации, скрайбинг, скрайб-презентации, программа PowToon.

**Babenko O. M., Kharchenko Y. V. Introduction of scribal presentations in the process of studying chemistry in grade 9.**

*The purpose of the article is to substantiate the expediency of scribble presentations using in modern secondary education institutions, in particular in chemistry lessons. To achieve this goal, the following methods were applied: theoretical analysis of literature, study and generalization of teacher experience, interviewing students, conducting a pedagogical experiment.*

*The advantages of scribble presentations include: attractiveness and originality of this technology; compactness and imagery; Promoting students' cognitive interest, learning and memorizing educational material. The disadvantages are: high time costs for scrubbing; demand for the teacher's preparedness in technological, technical, artistic and aesthetic terms.*

*A pedagogical experiment was conducted to explore the possibilities of introducing scraper presentations into the educational process of comprehensive schools. The purpose of the study was to introduce a ninth grade scraper presentation into the educational process to increase interest and motivation to study and consolidate the learning material, which in our opinion will lead to improvement of the students' knowledge, skills and attainments.*

*The survey of students showed that the participants of the experiment were able to better understand the educational material of the topics "Solutions" and "Chemical reactions" with the help of developed scribing presentations. In addition, the analysis of independent and control work showed that the possibility of constant access to training videos during the preparation of homework, repetition of the completed material in the classroom, in preparation for the test work led to an increase in the educational achievement of students of the experimental class.*

*The practical significance of the research is to develop a technique for applying scribing in the study of chemistry, which can be used in chemistry teaching classes, students during pedagogical practice and teachers.*

**Key words:** educational process, secondary education, student motivation to learn, computer technology, visualization of educational information, scribing, scribing presentations, PowToon.

УДК 372.8

DOI 10.5281/zenodo.3669055

**В. М. Базурін**

ORCID ID 0000-0002-6614-4889

Глухівський національний педагогічний  
університет імені Олександра Довженка

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ  
ОСНОВ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ  
УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

*У статті розкриваються особливості навчання учнів закладів загальної середньої освіти основ об'єктно-орієнтовного програмування. У даний час об'єктно-орієнтована парадигма програмування використовується у більшості мов програмування. Методика навчання об'єктно-орієнтовного програмування має певні відмінності від методики навчання структурного програмування. Шляхи вирішення даної проблеми було знайдено вітчизняними науковцями 15-20 років тому, проте за цей час самі об'єктно-орієнтовні мови програмування продовжували розвиватися.*

*Одним із шляхів інформатизації освіти України визнано посилення змістової лінії програмування. Застосування змістової лінії програмування повинно сприяти не лише*



формуванню навичок програмування, а й формуванню алгоритмічного мислення, підвищенню комп'ютерної грамотності учнів.

В основі об'єктно-орієнтованої парадигми програмування лежить поняття об'єкта. Всі числові значення визначаються не через змінні, а через властивості відповідних об'єктів. Дії, які виконує програма, задаються не через функції і процедури, а за допомогою методів відповідних об'єктів. У статті розкрито особливості формування поняття об'єкт, клас, властивість, метод, наслідування та інших, які є фундаментальними поняттями об'єктно-орієнтованого програмування. Запропоновані автором прийоми пояснення основних питань об'єктно-орієнтованого програмування супроводжуються відповідними прикладами.

Перспективами подальших наукових досліджень у даному напрямі є визначення педагогічних умов успішного формування основних понять і прийомів об'єктно-орієнтованого програмування.

**Ключові слова:** об'єктно-орієнтоване програмування, заклади загальної середньої освіти, учні, задачі, проєкт, абстрактні поняття, інформатизація освіти, методи навчання.

**Постановка проблеми.** У сучасному світі зростає роль засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Ці технології бурхливо розвиваються. Для подальшого розвитку їх необхідна наявність фахівців, які розробляють відповідне програмне забезпечення. Проте у даний час існує деяка невідповідність між попитом на ринку праці і наявністю програмістів в Україні. Попит значно перевищує пропозицію. І така ситуація буде зберігатися певний час, адже професія програміста відноситься до таких, що вимагають від своїх представників високого рівня математичних здібностей, знання мов програмування і умінь створювати програмні продукти. На думку фахівців, ця ніша залишиться незаповненою ще значний час.

Причинами ситуації, що склалася, вважають:

- 1) падіння загального рівня математичної освіти в Україні;
- 2) відтік кваліфікованих учителів інформатики в інші галузі народного господарства, де рівень заробітної плати вищий;
- 3) недостатньо ефективну методику навчання учнів основ програмування.

Науковці мають мало можливості вплинути на перші два чинники. Проте ситуацію з третім чинником можна вирішити.

Одним із найважливіших напрямів інформатизації освіти України є «посилення змістової лінії програмування у навчанні інформатики учнів старшої школи, які обрали фізичний, математичний чи інформаційно-технологічний профіль» [1, с.196].

**Аналіз актуальних досліджень.** Питання інформатизації освіти знаходяться в центрі уваги В.Ю. Бикова, О.М. Спіріна, О.П. Пінчука [1], В.Д. Руденка [13].

Шляхи розв'язання проблеми навчання учнів основ програмування відображені у працях М.І. Жалдака, Ю.С. Рамського, І.М. Лукаша [8; 9], Н.В. Морзе [7], В.В. Лапінського, З.С. Сейдаметової, Ф.В. Шкарбана [14], С.О. Семерікова [15], І.В. Скляр [16], П.Г. Шевчука [17; 18] та інших науковців.

Питання вибору мови програмування розглянуто у дослідженнях В.Д. Руденка, В.Ю. Бикова, С.С. Жуковського та інших дослідників.

Результати найновіших досліджень знайшли відображення у змісті сучасних підручників з інформатики [10; 11; 12].

**Мета статті** – розкрити специфіку навчання учнів основ об'єктно-орієнтованого програмування у середніх та старших класах закладів загальної середньої освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Змістова лінія «Основи алгоритмізації та програмування» є однією з найважливіших у шкільному курсі інформатики. Елементи програмування вивчаються у початкових класах. Програмою рекомендовано вивчати середовище програмування Scratch. Під час роботи у даному середовищі учень працює з різними об'єктами, які називаються спрайтами. Можна вважати, що учні вивчають початки об'єктно-орієнтованого програмування, а саме: об'єкт, операції над об'єктом, поведінку об'єкта та ін.

Отже, деякі елементи об'єктно-орієнтованого програмування учні вивчають у початкових класах.

У 7-8 класах вивчення програмування продовжується. Програмою рекомендовано вивчати мови Python або Object Pascal (Lazarus). Обидві мови програмування підтримують об'єктно-орієнтовану парадигму, тому в процесі їх вивчення в учнів формуються і основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування. На вивчення змістової лінії «Основи алгоритмізації і програмування» у 7-8 класах програмою відведено до 30% часу.

У 10-11 класах основи алгоритмізації і програмування вивчаються у класах профільного рівня. Усі мови програмування, які вивчаються у школі (Scratch, Python, Object Pascal, Free Pascal, Java та інші), підтримують об'єктно-орієнтовну парадигму, а Java базується на цій парадигмі.

Вивчення теми «Основи об'єктно-орієнтованого програмування» супроводжується вивченням значної кількості абстрактних понять, без правильного засвоєння яких вивчення подальших питань теми є складним. Абстрактні поняття для цієї теми відіграють більшу роль, ніж у вивченні змістової лінії «Основи алгоритмізації та програмування». Саме тому вивчення теми доцільно почати з абстрактних понять.

Об'єктно-орієнтоване програмування – це одна з сучасних парадигм програмування. Відповідно до цієї парадигми, програміст працює з об'єктами, їх властивостями і методами.

Пояснення змісту поняття «об'єктно-орієнтоване програмування» слід починати з прикладу. Уявіть собі, коли у програмі треба використати дані про яблука (маса, діаметр, колір, стиглість). Якщо зберігати ці дані у масивах, то потрібно використати 4 масиви. Якщо збільшується кількість яблук, то обсяг даних зростатиме зі швидкістю, вчетверо більшою. У великих програмах обсяг даних займає значне місце в пам'яті комп'ютера, і вони працюють повільніше.

Якщо ж ці дані помістити в об'єкт, то кожен об'єкт буде характеризуватися такими властивостями: маса, діаметр, колір, стиглість. Достатньо створити екземпляр класу і присвоїти значення відповідним властивостям.

Для того, щоб використати у програмі характеристики певного об'єкта, слід звернутися до відповідної властивості.

Об'єктно-орієнтоване програмування базується на таких концепціях: поліморфізм, успадкування, інкапсуляція. Це абстрактні поняття, і пояснити їх на прикладах досить важко.

Інкапсуляція – це комбінування даних з процедурами і функціями, які маніпулюють цими даними. Тобто, усі дані містяться не в масивах і записах, а у властивостях і полях класу. Є конкретний екземпляр, який має певні властивості і поля.

Наприклад, коло описується координатами центра і радіусом. Це властивості. Над колом можна виконати такі дії: обчислити довжину і площу кола, перевіряти, чи знаходиться точка всередині кола. Це методи.

Поля і методи, що входять до класу, називаються членами класу. Для роботи з класом треба створити його екземпляр. Для звернення до властивостей або методів класу слід вказати назву екземпляра і через крапку – назву властивості.

Інкапсуляція дозволяє забезпечити захист даних від зовнішнього втручання і неправильного використання. Це забезпечується розділенням доступу до даних (полів і властивостей) і методів об'єкта. Дані і методи можуть мати різний рівень доступу.

Для створення правильного уявлення про інкапсуляцію слід застосувати метод доцільних прикладів. Усі властивості слід пояснювати за допомогою таких прикладів, які доступні дітям.

3-поміж різних вправ перевагу слід віддавати завданням з відкритою умовою, тобто таким, умову яких треба до визначити. Наприклад: словесно описати клас МЕБЛІ, назвати властивості цього класу і вказати типи даних для цих властивостей.

Успадкування (наслідування) – це перенесення властивостей батьківського класу до дочірнього класу. Це можливість використання готових класів для створення класів, похідних від них. Новий клас можна визначити за допомогою готового (базового) класу.

При цьому новий клас зберігає усі властивості старого класу. Новий клас успадковує як дані старого класу, так і методи для їх обробки.

Під час пояснення цього поняття слід навести відповідні приклади.

Наприклад, клас ФРУКТИ має такі властивості: маса, довжина, ширина, товщина. Похідний від нього клас ЯБЛУКА має такі є самі властивості. Інший похідний клас СЛИВИ має такі ж самі властивості.

У процесі вивчення основ програмування доцільно використати спеціальні вправи, у яких за допомогою словесного опису учні повинні вказати похідні класи тощо. Наприклад: описати клас ОВОЧІ, який має певні властивості (визначити самостійно). Клас ОВОЧІ має два дочірні класи КАРТОПЛЯ і МОРКВА. Описати словесно дочірні класи за допомогою батьківського класу.

Поліморфізм – це властивість, яка надає можливість єдиного визначення єдиного імені для дії, яка застосовується одночасно для всіх об'єктів ієрархії спадкоємства. Для кожного об'єкта враховуються особливості реалізації даної дії. Концепція поліморфізму означає, що всередині процедури викликаються методи, які відповідають не типу формальної змінної, а типу реально переданої змінної. Реалізація концепції поліморфізму означає, що можна створити загальний інтерфейс для групи близьких за значенням дій. Перевагою поліморфізму є те, що він допомагає знижувати складність програм, дозволяє використовувати однаковий інтерфейс для єдиного класу дій.

Однією з вправ можна вибрати таку: описати властивості і методи класу ПРЯМОКУТНИК. У процесі виконання цієї вправи учні мають встановити, що властивостями класу ПРЯМОКУТНИК можуть бути довжина і ширина. Методами класу ПРЯМОКУТНИК можуть бути площа і периметр.

Основні поняття об'єктно-орієнтовного програмування (об'єкт, властивості тощо) застосовуються також і в інших темах. Доцільно запропонувати учням згадати відповідні приклади з інших тем шкільного курсу інформатики.

Наприклад, в електронних таблицях MS Excel об'єктом роботи можуть бути комірка, формула, таблиця. Для цих об'єктів можна встановити значення певних властивостей.

Під час роботи з текстовим редактором MS Word об'єктами можуть бути: символ, слово, абзац, сторінка.

Під час роботи у середовищі операційної системи MS Windows об'єктами зазвичай є: файл, папка, ярлик, диск.

Отже, основними поняттями об'єктно-орієнтованого програмування є: об'єкт, клас, метод, властивості, подія.

Об'єкт – це компонент реальної чи віртуальної дійсності.

Клас – це набір об'єктів, що мають однакові властивості.

Екземпляр – це одиничний об'єкт, що належить класу.

Властивості – це ознаки об'єктів.

Метод – це дія, яку може виконувати об'єкт або можна здійснювати над об'єктом.

Подія – це те, що відбувається з об'єктом.

Приступаючи до вивчення основ програмування, слід пояснити учням, що об'єкт – це те, з чим вони працюють. Об'єктом може бути спрайт (у мові Scratch), екранна форма (у Delphi або Lazarus).

Свою розповідь доцільно побудувати так.

Кілька спрайтів (у Scratch) одного типу об'єднуються в клас. Наприклад, у програмі може існувати кілька об'єктів класу Кит. Вони мають однакові властивості і відрізняються лише іменем (за замовчуванням Scratch іменує їх Кит1, Кит2, Кит3 тощо). Проте для кожного такого об'єкта можна змінити значення властивостей, і зовнішній вигляд цих об'єктів буде відрізнятися.

Доцільно провести аналогію з життям. Так, клас Яблуко може налічувати багато екземплярів. Цей клас можна охарактеризувати такими властивостями: колір, маса, діаметр.

Для кожного екземпляра класу ЯБЛУКО значення кожної властивості можуть відрізнятися.

У класі знаходяться меблі, які можна віднести до таких класів: СТИЛ, СТИЛЕЦЬ. Ці класи можна об'єднати в один загальний клас під назвою МЕБЛІ. Тобто, клас МЕБЛІ буде батьківським для класів СТИЛ і СТИЛЕЦЬ. Деякі властивості можуть бути успадковані класом СТИЛ від батьківського класу.

Клас СТИЛ можна охарактеризувати такими властивостями: Висота, Ширина, Довжина, Колір.

Клас СТИЛЕЦЬ можна охарактеризувати такими ж самими властивостями. Проте класи СТИЛ і СТИЛЕЦЬ повинні мати відмінності між собою. Для цього слід ввести властивість Форма. Для класу СТИЛЕЦЬ значення цієї властивості може бути одне, а для класу СТИЛ – інше.

Далі на цьому ж прикладі слід пояснити такі поняття, як наслідування. Так, дочірні класи СТИЛ і СТИЛЕЦЬ наслідують усі властивості батьківського класу МЕБЛІ. Проте вони мають відмінну властивість: Форма. Іншу властивість (Тип меблів) дочірні класи не наслідують.

Під час вивчення основ програмування у середовищі Delphi слід запропонувати учням запустити Delphi. На екрані учні побачать форму. Це і є один з основних об'єктів, з якими працюватимуть учні. Форма має певні ознаки (властивості): довжину, висоту, колір тощо. Учнім слід запропонувати визначити властивості форми за допомогою Інспектора об'єктів. Таким чином учнів слід підвести до розуміння поняття властивості. Підсумовуючи приклади, учням слід задати питання: Отже, що таке властивість? Властивість – це певна ознака об'єкта.

Окрім властивості, визначають ще й її значення. Тобто, властивість – це ознака, а значення властивості – це числове або символічне значення ознаки. Наприклад, ширина форми – це властивість, а 640 пікселів – це значення властивості.

В об'єктно-орієнтованих мовах програмування назву властивості звичайно записують через крапку після імені об'єкта. Наприклад:

`Form1.Width` – це ширина у пікселях форми, яка має назву `Form1`.

Формувати в учнів поняття методу слід у такій послідовності. Спочатку слід запропонувати учням пригадати, які дії може виконувати користувач з вікном програми. Учні пригадують з попереднього курсу інформатики, що вікно програми можна згорнути, розгорнути, закрити. Тоді слід зазначити, що поведінку об'єкта задають за допомогою методів. Наприклад, для закриття форми слід використати код:

`Application.Exit();`

Назва методу зазначається після імені об'єкта або назви властивості через крапку. Наприклад:

`Form1.Close();`

#### 4. Навчання основ програмування на мові Java

Мова програмування Java належить до об'єктно-орієнтованих мов програмування. Спеціалісти фірми Sun Microsystems розробили мову Java в 90-х роках ХХ ст. На даний час актуальною є 7-а версія цієї мови.

Вибір мови програмування Java зумовлений тим, що це одна з найбільш сучасних мов, яка продовжує розвиватися. Програму, створену на мові Java, можна перетворити у виконуваний файл і продемонструвати друзям або батькам. Процес створення екранної форми може відбуватися у режимі «що бачу – те й отримую». Тобто, створити екранну форму з відповідними елементами можна в редакторі форм. Це значно спрощує процес створення програми.

Починати навчання основам програмування слід після того, як в учнів вже були сформовані основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування. Під час створення програми учень працює з класами, їх властивостями і методами.

Після того, як учні засвоїли основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування, починають навчання програмування. Доцільно виділити окремий етап уроку на ознайомлення із середовищем програмування.

З учнями проводиться бесіда, у процесі якої слід з'ясувати відповідь на такі питання: Як запуснути виконуваний файл? Що таке файл? Що таке програма? У якому вигляді зберігається текст програми на комп'ютері? Як перетворити текст програми у виконуваний файл?

Таким чином учні підводяться до розуміння поняття «інтегроване середовище програмування» (IDE), яке включає в себе текстовий редактор, програму перевірки синтаксису, компілятор, редактор зв'язків.

Далі учням слід запропонувати згадати, які середовища програмування вони вже знають (Scratch, IDLE та ін.). У процесі бесіди учні мають з'ясувати, що для кожної мови програмування існує своє середовище програмування. Деякі середовища програмування допускають створення програм на різних мовах (MS Visual Studio, SharpDevelop та ін.).

Далі на прикладі середовища NetBeans 8.0 учнів ознайомлюють з інтерфейсом та функціональними можливостями середовища програмування. Середовище NetBeans є, на нашу думку, оптимальним для навчання програмістів-початківців. Слід запропонувати учням виконати вправи для засвоєння основних дій з документом і фрагментами тексту програми.

Лише після цього приступають до створення програми. Слід нагадати учням, що таке клас і що таке головний метод класу, а потім пояснити їм, у якому місці програми слід вводити виконуваний код.

Перша створювана учнями програма повинна лише виводити привітання. Після введення тексту програми слід запропонувати учням запуснути програму на виконання і виправити помилки (якщо вони є).

Навчання об'єктно-орієнтованого програмування слід здійснювати за принципом «від простого до складного». Починаємо з простих задач і поступово ускладнюємо їх.

Існують два варіанти вивчення об'єктно-орієнтованого програмування. За першим варіантом, спочатку вивчається синтаксис мови програмування, а вже потім – створення екранних форм і програм, які використовують об'єктно-орієнтовану парадигму.

За другим варіантом, учні відразу приступають до роботи над екранними формами.

Перший варіант вимагає більших витрат часу, проте учні міцніше засвоюють основні алгоритмічні конструкції. Недолік – для деяких учнів порівняно важко перейти від операцій з консоллю до операцій з формою.

Другий варіант економить час, проте синтаксис основних алгоритмічних конструкцій на мові Java учні вивчають разом з основами об'єктно-орієнтованого програмування, елементами екранних форм. Це призводить до плутанини.

На нашу думку, перший варіант є оптимальнішим. Проте нові шкільні підручники з інформатики орієнтовані, як правило, на другий варіант.

Розглянемо основні методи навчання об'єктно-орієнтованого програмування.

Під час вивчення програмування слід використовувати метод доцільно дібраних задач і метод пошуку помилок у програмах.

Перший метод передбачає добір таких задач, які відповідають темі заняття. Специфікою теми «Основи об'єктно-орієнтованого програмування» є те, що існує лише кілька збірників задач, які передбачають створення програм з застосуванням об'єктно-орієнтованої парадигми. Тому до уроків слід підібрати такі задачі або скласти їх власноруч.

Другий метод передбачає надання учням умови задачі і програми, яка містить помилки. У процесі налагодження програми учні набувають навичок пошуку помилок і їх виправлення, повторюють структуру програми.

На перших заняттях теми слід використовувати фронтальну форму роботи. Тобто, всі учні працюють над абсолютно однаковим завданням. У подальшому, по мірі набуття учнями навичок програмування, слід індивідуалізувати роботу учнів. Більш здібним учням слід задавати складніші задачі, слабшим учням – простіші задачі. Доцільно також підібрати цікаві задачі для здібних учнів, щоб учні створювали програму вдома.

Учитель повинен мати коди програм – розв'язків задач. Це значно прискорює процес підказки учням (якщо вони працюють індивідуально). Наявність готового коду програми прискорює перевірку програми.

Завершується вивчення теми «Основи об'єктно-орієнтованого програмування» створенням проекту – досить складної програми, яка має практичний зміст. Це значною мірою мотивує учнів до створення програми.

Тему проекту учні можуть запропонувати самостійно. Тема проекту повинна бути пов'язана з життям або різними галузями професійної діяльності людини. І в цьому полягає складність. З одного боку, учні можуть знайти проблему, на яку вчитель просто не звернув уваги. З іншого боку – учні можуть запропонувати тривіальну програму (наприклад, архіватор), значна кількість яких поширюється за безкоштовними і платними ліцензіями. Створити програму, яка могла б конкурувати з продуктами, створеними професійними програмістами, важко.

Якщо тему проекту пропонує вчитель, слід сформулювати її так, щоб учням було цікаво працювати над програмою. Доцільно обговорити з учнями тему проекту. Слід уникати нав'язування теми вчителем учневі.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Об'єктно-орієнтоване програмування – це сучасна парадигма програмування, яка застосовується у більшості сучасних мов програмування, фахівці з яких користуються найбільшим попитом на ринку праці. Навчання учнів основ об'єктно-орієнтованого програмування має певну специфіку і вимагає дещо інших підходів. Проте успіх у вивченні даної парадигми програмування призводить до того, що учням спрощується вивчення інших мов програмування, які базуються на об'єктно-орієнтованій парадигмі.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є визначення педагогічних умов успішного формування основних понять і прийомів об'єктно-орієнтованого програмування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Биков, В.Ю., Спирін, О.М., Пінчук О.П. (2017). Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України). С. 191-198. Доступно: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709026>. (Bykov, V.Yu, Spirin, O.M., Pichuk, O.P. (2017) Problems and tasks of the modern stage of education informatization In Naukove zabezpechennja rozvitku osviti v Ukraïni: aktual'ni problemi teorii i praktiki (do 25-richchja NAPN Ukraïni). pp. 191-198. Retrieved from: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709026>).
2. Вапнічний, С.Д., Зубик, В.В., Ребрин, В. А. (2010). Факультативний курс з програмування мовою C++ 7-9 класи. Хмельницький: видавничий відділ Хмельницького ОІППО. (Vapnichnij, S.D., Zubik, V.V., Rebrina, V. A. (2010) Optional C ++ Programming Classes 7-9. Khmelnytskyi: vydavnychyi viddil Khmelnytskoho OIPPO).
3. Жалдак, М.І., Рамський Ю.С. (1976). Елементи програмування. Посібник для вчителів. Київ: Радянська школа. (Zhaldak, M.I., Rams'kij Ju.S. (1976) Elements of programming. Teacher's Guide. Kyiv: Radianska shkola).
4. Караванова, Т. П. (2001). Основи алгоритмізації та програмування. 750 задач з рекомендаціями та прикладами. Посібник. Київ: ТОВ «Форум». (Karavanova, T. P. (2001) Fundamentals of Algorithmization and Programming. 750 tasks with recommendations and examples. Manual. Kyiv: TOV «Forum»).
5. Лапінський, В.В. (2014). Проблема вибору першої мови програмування – сьогоденне бачення. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 14-17. (Lapins'kij, V.V. (2014) The problem with choosing the first programming language is today's vision. Kompiuter u shkoli ta simi, 1, 14-17).
6. Лисенко, Т. І., Ривкінд, Й.Я., Шакоцько, В.В., Чернікова, Л.А. (2011). Інформатика 11 : підруч. [для заг. навч. закл. ; академ.] К.: Генеза. (Lisenko, T. I., Rivkind, J.Ja., Shakot'ko, V.V., Chernikova, L.A. (2011) Informatics 11: textbook. K.: Heneza).
7. Морзе, Н. В. (2004). Методика навчання інформатики: Навч. посіб.: У 4 ч. / [за ред. акад. М. І. Жалдака] К.: Навчальна Книга. Ч. IV: Методика навчання основ алгоритмізації та програмування. (Morze, N. V. (2004) Methods of teaching computer science: Educ. guide: In 4 parts. K.: Navchalna Knyha. Part IV: Methods of Learning the Basics of Algorithmization and Programming).

8. Рамський, Ю. С., Лукаш І.М. (2003). Методика навчання основ об'єктно-орієнтованого програмування. Об'єктно-орієнтований аналіз. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 3-9. (Rams'kij, Ju. S., Lukash I.M. (2003) Methods of learning the basics of object-oriented programming. Object-oriented analysis. Kompiuter u shkoli ta simi, 1, 3-9).
9. Рамський, Ю. С., Лукаш, І.М. (2002). Методика навчання основ об'єктно-орієнтованого програмування. Комп'ютер у школі та сім'ї, 1, 3-7; 2, 3-8; 3, 7-13; 4, 17-22; 5, 10-17; 6, 16-21. (Rams'kij, Ju. S., Lukash I.M. (2002) Methods of learning the basics of object-oriented programming. Kompiuter u shkoli ta simi, 1, 3-7; 2, 3-8; 3, 7-13; 4, 17-22; 5, 10-17; 6, 16-21).
10. Ривкінд, Й. Я., Лисенко, Т.І., Чернікова, Л.А., Шакотько, В.В. (2009). Інформатика : 9 кл. : підруч. [для заг. навч. закл.] (за заг. ред. М. З. Згуровського). Київ: Генеза. (Rivkind, J. Ja., Lisenko, T.I., Chernikova, L.A., Shakot'ko, V.V. (2009) Informatics: 9 class: textbook. (edited by M. Zgurovsky). Kyiv: Heneza).
11. Ривкінд, Й. Я., Лисенко, Т.І., Чернікова, Л.А., Шакотько, В.В. (2010). Інформатика : 10 кл. : підруч. [для заг. навч. закл. ; станд] (за заг. ред. М. З. Згуровського). Київ: Генеза. (Rivkind, J. Ja., Lisenko, T.I., Chernikova, L.A., Shakot'ko, V.V. (2010) Informatics: 10 class: textbook. (edited by M. Zgurovsky). Kyiv: Heneza).
12. Ривкінд, Й. Я., Лисенко, Т.І., Чернікова, Л.А., Шакотько, В.В. (2011). Інформатика : 11 кл. : підруч. [для заг. навч. закл. ; профільний] (за заг. ред. М. З. Згуровського). Київ: Генеза. (Rivkind, J. Ja., Lisenko, T.I., Chernikova, L.A., Shakot'ko, V.V. (2011) Informatics: 11 class: textbook. (edited by M. Zgurovsky). Kyiv: Heneza).
13. Руденко, В.Д. (2009). Шкільна інформатика: сучасні проблеми та погляд у майбутнє. Комп'ютер у школі та сім'ї, 5, 3-7. (Rudenko V.D. (2009) School Informatics: Current Issues and Looking to the Future. Kompiuter u shkoli ta simi, 5, 3-7).
14. Сейдаметова, З. С., Шкарбан, Ф.В. (2011). Сценарний підхід в навчанні інформатики: об'єктність, наочність, креативність. В Науковий часопис НПУ ім. Драгоманова, серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць. К.: НПУ ім. Драгоманова. 11 (16), 3-11. (Sejdametova, Z. S., Shkarban, F.V. (2011) Scenario approach in teaching computer science: objectivity, clarity, creativity. Naukovyi chasopys NPU im. Drahomanova, serii №2. Kompiuterno-oriientovani systemy navchannia: zb. nauk. prats. K.: NPU im. Drahomanova. 11 (16), 3-11).
15. Семеріков, С. О. (2000). Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об'єктно-орієнтованій технології програмування (Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02). Кривий Ріг. (Semerikov, S. O. (2000) Enhancement of students' cognitive activity in the study of numerical methods in object-oriented programming technology. (PhD Thesis: : 13.00.02). Kryvyi Rih).
16. Скляр, І. В. (2010). Розвиток алгоритмічного мислення – основна задача курсу інформатики. Комп'ютер у школі та сім'ї, 2, 11-13. (Sklyar, I. V. (2010) Development of algorithmic – main task of informatics' course. Kompiuter u shkoli ta simi, 2, 11-13).
17. Шевчук, П. Г. (2011). Навчання об'єктно-орієнтованому програмуванню в загальноосвітніх навчальних закладах засобами мови С#. В Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск ІХ. (с. 595-601). Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ. (Shevchuk, P. G. (2011) Teaching to object-oriented programming in general education institutions by means of C# language. In Teoriia ta metodyka navchannia matematyky, fizyky, informatyky: zbirnyk naukovykh prats. Vypusk IX. (p. 595–601). Kryvyi Rih: Vydavnychyi viddil NMetAU).
18. Шевчук, П. Г. (2012). Навчання програмування в класах технологічного профілю загальноосвітніх навчальних закладів на основі використання мови С# : Методичні рекомендації для вчителів інформатики. Київ. Доступно: [http://lib.iitta.gov.ua/896/4/Metodrekom\\_Shevchuk\\_.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/896/4/Metodrekom_Shevchuk_.pdf). (Shevchuk, P. G. (2012) Teaching to programming in technological profile grades of general education institutions on basis of C# language: methodical recommendations for teachers of informatics. Kyiv. Retrieved from: [http://lib.iitta.gov.ua/896/4/Metodrekom\\_Shevchuk\\_.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/896/4/Metodrekom_Shevchuk_.pdf)).

**Базурин В. Н. Методика обучения основам объектно-ориентированного программирования учеников заведений общего среднего образования.**

*В статье раскрываются особенности обучения учащихся общеобразовательных школ основ объектно-ориентированного программирования. В настоящее время объектно-ориентированная парадигма программирования используется в большинстве языков программирования. Методика обучения объектно-ориентированного программирования имеет определенные отличия от методики обучения структурного программирования. Пути решения данной проблемы было найдено отечественными учеными 15-20 лет назад, однако за это время сами объектно-ориентированные языки программирования продолжали развиваться.*

*Одним из путей информатизации образования Украины признано усиление содержательной линии программирования. Применение содержательной линии программирования должно способствовать не только формированию навыков программирования, но и формированию алгоритмического мышления, повышению компьютерной грамотности учащихся.*

*В основе объектно-ориентированной парадигмы программирования лежит понятие объекта. Все числовые значения определяются не через переменные, а через свойства соответствующих объектов. Действия, которые выполняет программа, задаются не через функции и процедуры, а с помощью методов соответствующих объектов. В статье раскрыты особенности формирования понятия объект, класс, свойство, метод, наследование и других, которые являются фундаментальными понятиями объектно-ориентированного программирования. Предложенные автором приемы объяснения основных вопросов объектно-ориентированного программирования сопровождаются соответствующими примерами.*

*Перспективами дальнейших научных исследований в данном направлении является определение педагогических условий успешного формирования основных понятий и приемов объектно-ориентированного программирования.*

**Ключевые слова:** объектно-ориентированное программирование, учреждения общего среднего образования, ученики, задачи, проект, абстрактные понятия, информатизация образования, методы обучения.

**Bazurin V. M. Methods of teaching the basics of object-oriented programming for students of secondary schools.**

*The article reveals the peculiarities of teaching students of the elementary schools of the basics of object-oriented programming. Currently, the object-oriented programming paradigm is used in most programming languages. The methodology of object-oriented programming has some differences from the teaching of structural programming. Ways to solve this problem were found by domestic scientists 15-20 years ago, but during this time the object-oriented programming languages themselves continued to develop.*

*One of the ways of informatization of the education of Ukraine is acknowledged strengthening of the content line of programming. The use of a content line of programming should contribute not only to the formation of programming skills, but also to the formation of algorithmic thinking, to the increase of computer literacy of students.*

*The object-oriented programming paradigm is based on the concept of the object. All numeric values are determined not by the variables but by the properties of the corresponding objects. The actions performed by the program are not determined by the methods of the corresponding objects, not through functions and procedures. The article describes the peculiarities of forming the concept of object, class, property, method, inheritance and others, which are fundamental concepts of object-oriented programming. The techniques offered by the author for explaining the basic issues of object-oriented programming are accompanied by relevant examples.*

*Prospects for further scientific research in this area are to determine the pedagogical conditions for the successful formation of basic concepts and techniques of object-oriented programming.*

**Key words:** object-oriented programming, general secondary education institutions, students, tasks, project, abstract concepts, informatization of education, teaching methods.



## ПРАВОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

*У контексті формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики актуальним є аналіз нормативно-правової бази України щодо питань підвищення якості математичної освіти, оновлення змісту вищої освіти, удосконалення системи підготовки та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів, інформатизації освіти і практичної реалізації інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері, створення нової системи методичного та інформаційного забезпечення вищої школи, цифрової трансформації освіти.*

*У статті висвітлено ключові пріоритети, цілі та завдання зазначених проблем відповідно до Законів України та означено напрями розвитку освітньої галузі на період до 2029 року, що декларуються у стратегічних нормативних документах. Виявлено, що сучасним трендом є інформатизація освіти з перспективою розвитку її цифрової платформи. В свою чергу діджиталізація освіти потребує перегляду навчальних програм закладів вищої освіти і вимагає суттєвого удосконалення відновленої професійної підготовки вчителя математики та інформатики.*

*Сучасний конкурентноспроможний вчитель математики та інформатики, згідно законодавчих актів у сфері освіти, повинен бути підготовленим до життєдіяльності в інформаційному суспільстві, здатним до освоєння та впровадження інформаційних технологій у освітній процес, мати сформовану інформаційно-цифрову компетентність, вміння інтенсифікувати освітній процес, підвищувати рівень та якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань шляхом використання цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій на уроках математики та інформатики. Всі ці якості є компонентами сформованої візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.*

**Ключові слова:** *нормативна база, інформатизація, візуально-інформаційна культура, підготовка майбутнього учителя математики та інформатики, освітній процес навчання математики і інформатики, математична освіта, зміст вищої освіти, цифрова платформа освіти.*

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах, коли учні, представники покоління Z, сприймають інформацію переважно візуальним способом, затребуваними для майбутнього вчителя математики та інформатики стають знання, вміння і навички розпізнавання, аналізу, інтерпретації, створення, передавання інформації і готовність використовувати інформацію, подану візуально, у своїй професійній діяльності. Іншими словами, наразі виникає запит суспільства на конкурентноспроможного вчителя математики та інформатики із високим рівнем сформованості візуально-інформаційної культури. Оскільки технологічною основою концепції формування такої культури є активне використання інформаційних технологій, то дана концепція ґрунтується на законодавчих документах, що стосуються стратегії розвитку України взагалі, освіти та педагогічної освіти зокрема, та на документах нормативно-правового забезпечення інформатизації освіти.

**Аналіз актуальних досліджень.** У 2015 році Я. В. Топольник зверталася до проблеми виокремлення особливостей побудови державної інформаційної політики в Україні [11]. У 2017 році М. В. Носкова представила аналіз нормативно-правової бази України щодо використання ІТ у освітній галузі та спробувала виявити причини гальмування їх виконання [4].

До розроблення і експертизи нормативних документів, що регламентують процес інформатизації освітньої галузі, активно долучалися В. Ю. Биков, О. Ю. Буров, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, М. П. Лещенко, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий, В. В. Олійник, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна [20].

**Метою статті** є аналіз нормативно-правової бази України щодо процесу формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** Як зазначається в Національній доповіді про стан і перспективи розвитку освіти в Україні «Сучасна освітня політика має реалізовуватись у контексті потреб модернізації країни згідно зі Стратегією сталого розвитку «Україна – 2020» (2015 р.), Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (2014 р.), іншими стратегічними документами української держави, що визначають її європейський і світовий статус у майбутньому» [3].

Правовою основою формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики є положення чинного законодавства та інших нормативно-правових актів, які регламентують:

1) питання освіти:

- Закон України «Про освіту» (2017 р.);
- Закон України «Про вищу освіту» (2014 р.);
- Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття») (1993 р.);
- Національна доктрина розвитку освіти (2002 р.);
- Концептуальні засади розвитку педагогічної освіти України та її інтеграції в Європейський освітній простір (2004 р.);
- Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (2013 р.);
- Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» (2015 р.);
- Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (2016 р.);
- Концепція розвитку неперервної педагогічної освіти (2013 р.);
- Проект «Дорожня карта освітньої реформи (2015-2025)» (2015 р.);
- Дорожня карта інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA) (2018 р.);

2) питання підвищення якості математичної освіти:

- Державна програма «Забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних та технологічних дисциплін» (2004 р.);
- Державна цільова соціальна програма підвищення якості шкільної;

3) природничо-математичної освіти на період до 2015 року (2011 р.) та питання інформатизації освіти і практичної реалізації інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України:

- Закон України «Про Національну програму інформатизації» (1998 р.);
- Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 роки (2005 р.);
- Закон України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки» (2007 р.);
- Державна цільова програма впровадження у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів інформаційно-комунікаційних технологій «Сто відсотків» на період до 2015 року (2011 р.);
- Європейська стратегія «Цифровий порядок денний для Європи» до 2020 року (2010 р.);
- Проект закону «Цифрова адженда України – 2020» («Про цифровий порядок денний України – 2010») (2016 р.);
- Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та план заходів щодо її реалізації (2018 р.).

Деякі із зазначених документів втратили чинність через строки виконання, але ми не можемо не згадати про них, оскільки вони вплинули на розвиток системи освіти і стали необхідною основою для подальшого руху до її вдосконалення.

У Законі України «Про освіту» [2] зазначається, що освіта є основою інтелектуального розвитку особистості, запорукою розвитку суспільства та держави. Метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості, підвищення освітнього рівня громадян задля забезпечення сталого розвитку України та її європейського вибору. Серед основних принципів освіти у Законі виділені: інтеграція з наукою і виробництвом, гнучкість і прогностичність системи освіти, єдність і наступність системи освіти.

Математична освіта займає пріоритетне місце у підготовці фахівців багатьох сфер науки, виробництва тощо, оскільки приє формуванню наукового світогляду, певного рівня математичної культури, критичного мислення. Якість математичної освіти є базою для впровадження різноманітних інновацій. Тому згідно з Державною національною програмою «Освіта» («Україна XXI століття») [5] вивчення природничо-математичних дисциплін в усіх типах закладів загальної середньої освіти на всіх ступенях є обов'язковим.

Пріоритетними напрямками реформування вищої освіти є оновлення змісту вищої освіти, запровадження ефективних педагогічних технологій; створення нової системи методичного та інформаційного забезпечення вищої школи.

Згідно з Національною доктриною розвитку освіти [6] до таких пріоритетних напрямків додається запровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що забезпечують подальше удосконалення освітнього процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві; підготовку кваліфікованих кадрів, здатних до освоєння та впровадження інформаційних технологій; оволодіння педагогічними працівниками сучасними інформаційними технологіями. Як зазначено в [10], у доктрині відображені тенденції того, що інформатизація освіти ставала пріоритетом розвитку суспільства. З року в рік насиченість нормативних документів інформаційною технологією зростає.

Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року [7] конкретизувала основні шляхи реалізації концептуальних ідей та поглядів на розвиток освіти, визначених раніше у Національній доктрині розвитку освіти [10]. Серед основних проблем, викликів та ризиків у Стратегії зазначено «повільне здійснення інформатизації системи освіти, впровадження у навчально-виховний процес інноваційних та інформаційно-комунікаційних технологій. В той же час інформатизацію освіти визнано як стратегічний напрям розвитку освіти». Основні завдання розвитку освіти, які визначені у Стратегії, у контексті нашого дослідження – це «удосконалення системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації педагогічних, науково-педагогічних [...] кадрів системи освіти».

У Стратегії також наголошується на посиленні кадрового потенціалу системи освіти, що можливо здійснити шляхом «модернізації навчальної діяльності вищих педагогічних навчальних закладів, що здійснюють підготовку педагогічних і науково-педагогічних працівників, на основі інтеграції традиційних педагогічних та новітніх інформаційно-комунікаційних технологій навчання, а також створення нового покоління підручників, навчальних посібників, дидактичних матеріалів» [7].

У контексті підготовки висококваліфікованих учителів математики та інформатики нового покоління не можна не згадати Концепцію реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року [8]. У Концепції зазначається, що «реформування педагогіки загальної середньої освіти [...] потребує ґрунтовної підготовки вчителів за новими методиками і технологіями навчання, зокрема інформаційно-комунікативними технологіями». Концепція орієнтує на формування наскрізної інформаційно-цифрової компетентності через наскрізне використання інформаційних технологій при вивченні різних предметів.

Послідовна реалізація нормативно-правових актів з інформатизації освіти вимагає звернення уваги на регламентування діяльності системи освіти у цифровому суспільстві,

оскільки реформування освіти має відповідати потребам розвитку цифрової економіки та цифрового суспільства.

Так, у Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки [9] у розділі «Освіта» визначено напрями цифрового розвитку освітньої галузі. Зокрема, зазначається: «Повна загальна середня освіта перебуває на етапі кардинальних змін. Сучасні діти потребують цікавої, наповненої дослідженнями та експериментами школи з використанням сучасних технологій. Підвищення рівня та якості знань, формування сучасних навичок та компетентностей, навчання здобувати інформацію [...]». Цифрова трансформація сучасної повної загальної середньої освіти передбачає використання цифрових технологій не лише на уроках інформатики, а і під час навчання інших предметів. Також у Концепції наголошується, що «інформаційно-комунікаційні та цифрові технології надають можливість інтенсифікувати освітній процес, підвищити рівень та якість сприйняття, розуміння та засвоєння знань».

На думку В. Ю. Бикова, на сучасному етапі відбувається перехід від ІКТ-орієнтованої освіти, Освіти 3.0, до відкритої освіти знанневого суспільства – Освіти 4.0 [1]. Головна мета Освіти 4.0 в Україні полягає у забезпеченні різнобічного розвитку особистості учнів ХХІ століття. Освіта 4.0 – це невід’ємний компонент Суспільства 4.0, формування якого пов’язується із суспільством знань, в якому переважає думка про неперервне, протягом всього життя пізнання світу і вдосконалення. Інформаційне суспільство ж розглядається В. Ю. Биковим як етап переходу до суспільства знань. На думку науковця, «суспільство знань – концепція постіндустріального суспільства, завершальний етап формування інформаційного суспільства, історична фаза розвитку цивілізації, в якій головними ресурсами і одночасно продуктами виробництва є інформація і знання».

На ідеї «цифровізації» усіх сфер діяльності, і, насамперед, «цифровізації» освіти базується Проект закону «Цифрова адженда України – 2020» («Про цифровий порядок денний України – 2010») [12], який сьогодні запропоновано для обговорення українському суспільству і який корелює з ідеями перспективного портрету Освіти 4.0. У Проекті зазначено про нагальну потребу перегляду «навчальних програм вищих навчальних закладів, прискорене введення нових курсів, що відповідають вимогам Індустрії 4.0», оскільки сфера «цифрових» навичок та компетенцій в Україні розвивається точково та окремо від формальної освіти. Застарілі методики викладання, відсутність навчальних стандартів, підготовлених викладачів призвели до надзвичайно низького рівня цифрової грамотності в усіх сегментах системи освіти.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Наведені результати дають підстави стверджувати наступне.

1. Проблема формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики у ЗВО узгоджується із задекларованими державою стратегіями та концепціями розвитку освіти в Україні.

2. Сучасним трендом є розвиток інформаційного суспільства з перспективою переходу до суспільства знань, яке характеризується розвитком цифрової платформи освіти, яка зумовлює формування Освіти 4.0.

3. Інформатизація освіти є незворотнім процесом і вимагає суттєвого удосконалення відновленої професійної підготовки вчителя.

4. Згідно із законодавчими актами у сфері освіти сучасний учитель математики та інформатики повинен бути підготовленим до роботи в інформаційному суспільстві, здатним до опанування та впровадження інформаційних технологій у освітній процес, мати сформовану інформаційно-цифрову компетентність, вміння інтенсифікувати освітній процес, що відбивається на рівні його візуально-інформаційної культури.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Биков, В. Ю. (2017). Суспільство знань і освіта 4.0. Освіта для майбутнього у світлі викликів ХХІ століття. Бидгощ: Издательский Дом Университета им. Казимежа, 30-45. (Bykov, V. Yu. (2017). Knowledge Society & Education 4.0, Bydgosch, 30-45).

2. Закон України «Про освіту». (The Law of Ukraine “On Education”). (2017). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#n1235>.
3. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні, за заг. ред. В. Г. Кременя. Київ: Педагогічна думка. (Kremin, V. H. (Ed.) (2016). National report on the state and prospects of education development in Ukraine. Kyiv: Pedagogichna dumka).
4. Носкова, М. В. (2017). Нормативно-правова база щодо використання інформаційних технологій у освіті України. Молодий вчений, № 6 (46), 267-270. (Noskova, M. V. (2017). Legal framework on the use of information technologies in the education of Ukraine. Young scientist, No. 6 (46), 267-270).
5. Про Державну національну програму «Освіта» («Україна XXI століття»). (On the State National Program "Education" ("Ukraine XXI Century"). (1993). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-п>.
6. Про Національну доктрину розвитку освіти (On the National Doctrine of Educational Development). (2002). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002>.
7. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року (On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021). (2013). Retrieved from: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.
8. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року (On approval of the Concept of realization of state policy in the sphere of reforming of general secondary education “New Ukrainian School” for the period up to 2029). (2016). Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249613934>.
9. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації (On approval of the Concept of development of the digital economy and society of Ukraine for 2018-2020 and approval of the plan of measures for its implementation). (2018). Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-20182020-roki-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shodo-yiyi-realizaciyi>.
10. Развитие теоретических основ информатизации образования и практическая реализация информационно-коммуникационных технологий в образовательной сфере Украины / В. Ю. Биков, О. Ю. Буров, А. М. Гуржий, М. И. Жалдак, М. П. Лещенко, С. Г. Литвинова, В. И. Луговой, В. В. Олійник, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна / наук. ред. В. Ю. Биков, С. Г. Литвинова, В. И. Луговой. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка. (Bykov, V. Yu. et al. (2019). Development of theoretical foundations of education informatization and practical implementation of information and communication technologies in the educational sphere of Ukraine, Zhytomyr).
11. Топольник, Я. В. (2015). Інформаційне суспільство та державна інформаційна політика в Україні. Проблеми сучасного педагогічного образования. Сер.: Педагогіка і психологія, 49, Ч. 2, 277-285. (Topol'nyk, Ya. V. (2015). Information society and state information policy in Ukraine. Problems of modern pedagogical education. Ser.: Pedagogy and Psychology, 49, 277-285).
12. Цифрова адженда України – 2020. (Digital Agenda of Ukraine – 2020). (2019). Retrieved from: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf/>.

**Друшляк М. Г. Правовые основы формирование визуально-информационной культуры будущих учителей математики и информатики.**

*В контексте формирования визуально-информационной культуры будущих учителей математики и информатики актуальным является анализ нормативно-правовой базы Украины по вопросам повышения качества математического образования, обновление содержания высшего образования, совершенствование системы подготовки и повышения квалификации педагогических кадров, информатизации образования и практической реализации информационно-коммуникационных технологий в образовательной сфере, создание новой системы методического и информационного обеспечения высшей школы, цифровой трансформации образования. В статье освещены ключевые приоритеты, цели и*

задачи указанных проблем в соответствии с Законами Украины и обозначены направления развития образования на период до 2029 года, которые декларируются в стратегических нормативных документах. Выявлено, что современным трендом является информатизация образования с перспективой развития ее цифровой платформы. В свою очередь диджитализация образования требует пересмотра учебных программ высших учебных заведений и требует существенного усовершенствования профессиональной подготовки учителя математики и информатики. Современный конкурентоспособный учитель математики и информатики, согласно законодательных актов в сфере образования, должен быть подготовленным к жизни в информационном обществе, способным к освоению и внедрению информационных технологий в учебно-воспитательный процесс, иметь сформированную информационно-цифровую компетентность, уметь интенсифицировать образовательный процесс, повышать уровень и качество восприятия, понимания и усвоения знаний путем использования цифровых и информационно-коммуникационных технологий на уроках математики и информатики. Все эти качества являются компонентами сформированной визуально-информационной культуры будущих учителей математики и информатики.

**Ключевые слова:** нормативная база, информатизация, визуально-информационная культура, подготовка будущего учителя математики и информатики, образовательный процесс обучения математике и информатике, математическое образование, содержание высшего образования, цифровая платформа образования.

#### **Drushlyak M. G. Regulatory framework for the formation of visual and informational culture of future mathematics and computer science teachers.**

*In the context of forming a visual and informational culture of future mathematics and computer science teachers, it is relevant to analyze the legal framework of Ukraine on the issues of improving the quality of mathematical education, updating the content of higher education, improving the system of training and professional development of pedagogical staff, informatization of education and practical implementation of information and communication technologies in the educational sphere, creation of a new system of methodological and informational support of higher education, digital transformation of education.*

*The Law of Ukraine "On Education", Cabinet of Ministers of Ukraine (1993), On the State National Program "Education" ("Ukraine XXI Century"), Decree of the President of Ukraine (2002), On the National Doctrine of Educational Development, Decree of the President of Ukraine (2013), On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021, Cabinet of Ministers of Ukraine (2016), On approval of the Concept of realization of state policy in the sphere of reforming of general secondary education "New Ukrainian School" for the period up to 2029, Cabinet of Ministers of Ukraine (2018), On approval of the Concept of development of the digital economy and society of Ukraine for 2018-2020 and approval of the plan of measures for its implementation, Digital Agenda of Ukraine – 2020 (2019) are analyzed in the article.*

*The results of the analysis highlight the key priorities, goals and objectives of these problems in accordance with the Laws of Ukraine and identify the directions of development of the educational sector for the period up to 2029, which are stated in the strategic regulatory documents. It is revealed that the modern trend is the informatization of education with the prospect of developing its digital platform. In turn, the digitization of education requires a revision of the curricula of higher education institutions and requires a significant improvement of the vocational training of mathematics and computer science teachers.*

*Modern competitive mathematics and computer science teacher, according to legislation in the field of education, must be prepared for life in the information society, capable of mastering and implementing information technologies in the educational process, have a well-formed information and digital competence, and the quality of perception, understanding and assimilation of knowledge through the use of digital, information and communication technologies at mathematics and computer science lessons. All these qualities are components of the formed visual and informational culture of future mathematics and computer science teachers.*

**Key word:** regulatory framework, informatization, visual and informational culture, preparation of future mathematics and computer science teacher, educational process of teaching mathematics and informatics, mathematical education, content of higher education, digital education platform.

УДК 371:57

DOI 10.5281/zenodo.3669039

Л. П. Міронець

ORCID ID 0000-0002-9741-7157

В. А. Федосенко

ORCID ID 0000-0003-3911-8121

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

## МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена дослідженню ефективності застосування SMART-технологій у процесі навчання біології в основній школі. Представлено роль використання SMART-технологій в освітньому процесі. Описані можливості використання технології інтерактивної дошки SMART Board, її основні функції та переваги. Розглянуто головні можливості програмного забезпечення SMART Notebook. Показана роль Інтернет ресурсу LEARNING APPS у підготовці вчителя до уроку біології в основній школі. Найбільшу увагу зосереджено на головних можливостях ресурсу LEARNING APPS: забезпечення підтримки навчання та процесу викладання за допомогою інтерактивних вправ, збір інтерактивних вправ та загальний доступ до них. Конструктор LEARNING APPS призначений для розробки та зберігання дидактичних мультимедійних інтерактивних завдань, за допомогою яких в ігровій формі вчитель може закріпити та перевірити здобуті знання учнів, що сприяє формуванню пізнавального інтересу, мотивації до навчання. У ході педагогічного експерименту досліджено ефективність проведення уроків з використанням SMART технологій та проаналізовано рівень сформованості вмінь і навичок учнів у користуванні SMART комплексу на уроках біології. За результатами проведеного експерименту зроблено висновок, що використання SMART технологій у освітньому процесі в основній школі впливає на загальну тенденцію підвищення рівня навчальних досягнень учнів та формування вмінь і навичок з предмету біологія. Використовуючи у роботі технології SMART комплексу підвищується рівень засвоєння нового матеріалу, він стає більш доступним, зростає зацікавленість та активність учнів, формується пізнавальний інтерес на уроках біології в основній школі.

**Ключові слова:** SMART технології, SMART Board, SMART Notebook, LEARNING APPS, інтерактивна дошка, мережа Інтернет, педагогічний експеримент, біологія, основна школа, освітній процес.

**Постановка проблеми.** На сучасному уроці біології вже не новим є проведення уроків з використанням мультимедійних презентацій. Але виходячи на більш сучасний рівень освіти поряд з ними виникають нові інтерактивні технології, які дають змогу відійти від стандартного проведення уроку. Вже сьогодні невід'ємною частиною навчального процесу стало використання SMART технологій. Одним з головних напрямків осучаснення системи навчання є впровадження нових інтерактивних технологій, які будуть сприяти підвищенню інтересу учнів до навчання та здобуття знань, проявленню творчого потенціалу та розробки вмінь та навичок роботи з сучасними технологіями. Доступність та сучасність, активізація пізнавальних процесів, опрацювання великої кількості інформації, зв'язок теорії з практикою, формування активності та свідомості учнів реалізується з допомогою використання інтерактивного комплексу SMART.

**Аналіз актуальних досліджень.** Методика використання SMART-технологій у навчальному процесі є досить новою в освітньому середовищі. Дослідженню використання інформаційних технологій в освіті присвячені роботи: В. Ю. Бикова, М. І. Жалдака, Ю. В. Триуса та інших. Але й досі ця тема потребує більш детального дослідження, адже в наш час технології оновлюються, удосконалюються з великою швидкістю. Саме тому **метою даної статті** є визначити дидактичні можливості SMART технологій у процесі навчання біології у закладах загальної середньої освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Проблема розвитку нових технологій полягає в розробці принципово нових підходів до організації та проведення навчального процесу. Сучасні технології навчання базуються на принципах оптимізації та перспективності, вони спрямовані на вдосконалення навчального процесу [7].

SMART технології – це інтерактивний навчальний комплекс, що спрямований на забезпечення можливостей для самостійного вивчення, мотивації пізнавальної діяльності учнів, забезпечення вільного доступу для використання освітніх ресурсів під час аудиторних та поза аудиторних занять.

Термін «SMART» має англійське походження та в перекладі означає «розумний» або «технологічний». Цікавим є тлумачення абревіатури «SMART»:

- Self Directed (самокерований);
- Motivated (мотивований);
- Adaptive (адаптивний);
- Resource-enriched (ресурсозбагачений);
- Technology (технологічний) [8].

Використання SMART технологій дає можливість вирішувати такі актуальні питання:

- використовувати у навчання здобутки новітніх інформаційних технологій;
- удосконалення навички самостійної роботи учнів в інформаційних базах даних, мережі Інтернет;
- поліпшувати засвоєння учнями знань, умінь та навичок;
- зробити процес навчання цікавішим та змістовнішим;
- розвиток творчого потенціалу;
- здійснення контролю завдяки тестуванню і системи запитань для самоконтролю;
- підвищення пізнавальної активності учнів за рахунок різноманітної відео- та аудіо-інформації [1].

Однією складовою SMART технологій є використання інтерактивної дошки SMART Board. Для роботи з дошкою не потрібно спеціальних навичок, кожен хто є користувачем персонального комп'ютера може опанувати технологію інтерактивного навчання.

SMART Board – це зручний сенсорний екран, який працює разом з комп'ютером. Зображення на дошку передає мультимедійний проектор, який також є частиною дошки. Для управління програмним забезпеченням, яке зберігається в основній пам'яті комп'ютера та здійснюється дотиком до дошки.

Інтерактивна дошка допомагає вчителю працювати з різними мультимедійними наочностями, що дозволяє відобразити об'єкт багатьма різними способами. Вчитель біології під час своєї роботи може використовувати все, що учень здатний сприйняти наочно.

У роботі зі SMART Board широке застосування знаходять не лише традиційний пакет прикладних програм, але й різноманітні медіа-програвачі для створення перегляду та прослуховування відео та аудіо матеріалів, робота з Інтернет ресурсами в режимі онлайн, програмне забезпечення для інтерактивного навчання, зокрема SMART Notebook [1].

Головними можливостями програмного забезпечення видалення та записування об'єктів, додавання текстового матеріалу, схем, графіків, малюнків, відео-фрагментів, тестів. З отриманими об'єктами учні можуть виконувати різні завдання: виокремлення головних аспектів та ключових понять в тексті, створення власних малюнків, тестів, схем та таблиць, знаходження відповідності між поняттями та їх значеннями, між зображеннями та їх описом, побудова графіків. Даний вид роботи може проводитись в індивідуальній та груповій формі.



Незмінним помічником вчителя при роботі з зі SMART Board може стати програмне забезпечення LEARNING APPS [9], який створений для підтримки навчання та процесу викладання за допомогою інтерактивних вправ. Однією з цілей програми є збір інтерактивних вправ та загальний доступ до них. Конструктор LEARNING APPS призначений для розробки та зберігання дидактичних мультимедійних інтерактивних завдань, за допомогою яких в ігровій формі вчитель може закріпити та перевірити здобуті знання учнів, що сприяє формуванню пізнавального інтересу, мотивації до навчання [6].

Сервіс LEARNING APPS має зрозумілий користувацький інтерфейс на різних мовах світу. Рідною мовою створення сервісу є німецька [2, 11].

Також даний Інтернет сервіс допомагає створювати вправи які використовуються разом із SMART Board, або як індивідуальні вправи для учнів. Значною перевагою даного сервісу є можливість інтеграції завдань у системи дистанційного навчання [3].

Для початку роботи з додатком необхідно створити власний акаунт на сайті. Обрати українську мову як пріоритетну. Після реєстрування на власній сторінці вам надається персональний доступ до: «Перегляд вправ», «Створення вправ», «Мої класи», «Мої вправи».

Розроблені в цій програмі вправи не включені до жодних конкретних сценаріїв чи програм, тому вони не розглядаються як цілісні заняття, натомість їх можна використовувати в будь-якому доречному методичному сценарії [6].

Для створення власної вправи потрібно перейти за посилання «Створення вправи». Із переліку запропонованих шаблонів обрати той, який відповідатиме змісту вашого завдання. Серед доступних шаблонів наявні такі: «Знайти пару», «Класифікація», «Числова пряма», «Просторове упорядкування», «Вільна текстова відповідь», «Фрагменти зображення», «Вікторина (1 відповідь)», «Заповнити пропуски», «Колекція вправ», «Аудіо- та відео- контент», «Перший мільйон», «Пазл», «Кросворд», «Знайти слова», «Де це?», «Вгадай слово», «Скачки», «Парочки», «Порахувати».

**Вправа «Знайти пару»** може бути використана під час будь-якої теми на уроках біології. Учнім подається два зображення, зображення та текстова інформація, текстова інформація, завдяки яким вони встановлюють відповідність. Наприклад, встановити відповідність між фото та назвою рослини (до якого з відділів вона належить). При правильній відповіді з'єднана пара стає зеленою. У випадку помилкового об'єднання обрана пара стає червоною.

**Вправа «Класифікація»** використовується для сортування тверджень, зображень до відповідної спільної теми. На уроках біології може бути використана для вправ встановлення таксономічної приналежності, класифікації вірних та помилкових тверджень.

**Вправа «Просте упорядкування»** використовується для розташування запропонованих елементів в певному порядку. У верхньому лівому куті надається нумерація, яка змінюється при переміщенні тверджень. Під час уроків біології може використовуватися для послідовного розташування циклів розвитку, будови тіла, фізіологічних процесів і т.д.

**Вправа «Вікторина (1 правильна відповідь)»** надається шаблони для створення запитань з можливим використанням мультимедійного контенту: малюнки, відео та аудіо файли. На уроці біології може бути використано у вигляді тестового контролю.

**Вправа «Заповнити пропуски»** використовується для заповнення частин тексту. Учні вставляють пропущені слова з поданого списку, або ж самі підбирають правильні варіанти пропусків. Може бути використано на будь-якому етапі уроку з метою перевірки, формування та закріплення знань учнів.

**Вправа «Кросворд»** полягає лише у створенні вчителем запитань та відповідей до них. Програма сама будує кросворд розміщуючи слова по вертикалі та горизонталі та визначає відповідні місця перетинів слів. Також вчитель може обрати ключове слово, яке має відношення до теми уроку. Використання даної вправи можливо на будь-якому етапі уроку.

**Вправа «Знайти слова»** використовується як навчальна гра. Учні складають слова із букв, які розташовані у сітці поряд один із одним. Програма будує таблицю де слова розташовані горизонтально, вертикально та по діагоналі. При створенні завдання вчитель може відразу указати слова, які необхідно відшукати, або задати запитання відповідь на які

учні мають знайти в таблиці. Вправу можна проводити на будь якому етапі уроку, особливо на актуалізації знань.

Однією з важливіших програм додатку є функція «Мої класи», де кожен вчитель може створити набір класів у власному акаунті. До кожного класу заповнюється додаткова інформація: створення профілю для кожного учня, особисті данні та пароль для входу в систему. Для поліпшення роботи вчителя, сайт підбирає варіант логіну та паролю. Кожен з учнів отримує особистий логін та пароль і може користуватися власною сторінкою при виконанні завдань на уроці чи при виконанні домашньої роботи. Оцінка з виконаним результатом учня приходиться одразу до особистого кабінету вчителя.

Для перевірки ефективності уроків із використанням SMART-технології був проведений педагогічний експеримент, що полягав у виявленні рівня навчальних досягнень учнів та рівня сформованості вмінь і навичок учнів у роботі зі SMART комплексом.

Експериментальна робота була спрямована на перевірку ефективності використання SMART технологій в освітньому процесі для учнів основної школи на уроках біології у Сумській спеціалізованій школі I-III ступенів № 9, міста Суми.

На початку педагогічного експерименту нами було визначено рівень навчальних досягнень учнів експериментального класу на початок педагогічного експерименту (табл. 1).

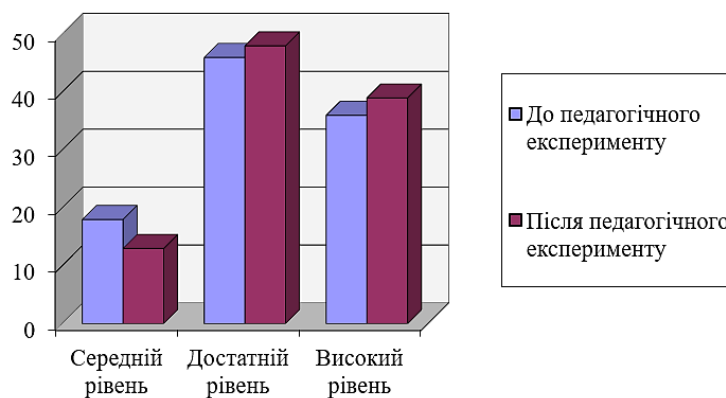
**Таблиця 1.**

**Рівень навчальних досягнень учнів до початку педагогічного експерименту**

Бали, отримані за виконання завдання									Середній бал
4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-	1	4	5	1	4	3	5	-	<b>8,4</b>

Під час формувального етапу експерименту нами проводилися уроки із застосуванням інтерактивної дошки SMART Board. У підготовці до уроків розроблялися спеціальні вправи за допомогою Інтернет ресурсу LEARNING APPS, які були використані на всіх етапах уроку.

Учні при виконанні окремих завдань на уроці, самостійної роботи біля дошки, у персональних комп'ютерах виконували систему різноманітних завдань. Після завершення педагогічного експерименту був проведений повторний зріз знань учнів. Динаміку зміни рівня навчальних досягнень учнів експериментального класу представлено на рис. 1.



**Рис. 1. Динаміка зміни рівня навчальних досягнень учнів з біології на початок та кінець педагогічного експерименту**

Як видно з рисунку 1, за час проведення уроків рівень навчальних досягнень учнів зріс на 5% (від 8,4 до 8,7 балів).

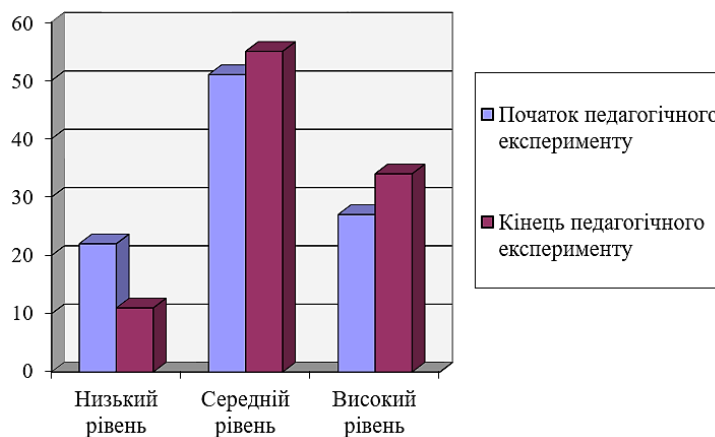
За час педагогічного експерименту зменшилася кількість учнів із середнім рівнем навчальних досягнень з 18% до 13%. А збільшилася кількість учнів з достатнім (від 46% до 48%) та високим рівнем навчальних досягнень учнів - від 36% до 39%.

Протягом усього педагогічного експерименту систематично здійснювався контроль за рівнем сформованості вмінь і навичок учнів користуватися SMART комплексом.

Для визначення рівня використання SMART комплексом використовувалися критерії:  
 – вміння користуватися усіма функціями інтерактивної дошки SMART Board;

- створення власного аканту в Інтернет ресурсі LEARNING APPS;
- уміння користуватися всіма програмними додатками, вправами та функціями LEARNING APPS;
- однозначність розуміння завдань, які виконуються за допомогою SMART комплексу всім учням;
- достовірність виявлених завданнями результатів.

Проаналізувавши сформованість вмінь і навичок учнів на початку та наприкінці педагогічного експерименту у користування SMART технологіями, можна зробити висновок, що низький рівень на початку було виявлено у 22% учнів класу, але наприкінці кількість зменшилася у 2 рази та становить 11% респондентів. На середньому і високому рівні сформованості умінь та навичок за час педагогічного експерименту зросла кількість учнів з 51% до 55% та з 27% до 34 % відповідно.



**Рис. 2. Рівень сформованості вмінь і навичок учнів користуватися SMART комплексом на уроках біології на початок та кінець педагогічного експерименту**

За результатами педагогічного експерименту можна зробити висновок, що використання SMART-технологій дозволяє ефективно досягати поставлених цілей під час проведення уроків біології. Кожен учень отримує достатню мотивацію до навчання та розвиток інтелектуального потенціалу; включений в пізнавальну, творчу, активну діяльність. Завдяки використанню SMART технологій доступність викладу матеріалу стає більш логічною для сприйняття, витрачається менша кількість часу та прискорюється темп роботи учнів на уроці. В учнів формуються вміння та навички роботи зі SMART-технологіями.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Проведений педагогічний експеримент з використанням SMART-технологій дає змогу стверджувати, що інтерактивний комплекс успішно впливає на рівень знань учнів з предмету біологія в основній школі. Учні здатні опанувати та формувати нові вміння та навички в роботі з інформаційними технологіями. Це дає підстави зробити висновок, що необхідно впроваджувати нові інтерактивні технології у навчання з метою поліпшення зацікавленості учнів у здобутті знань, їх творчого потенціалу та самостійності опанування знань.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. SMART-освіта: ресурси та перспективи: Матеріали міжнародної конференції (Київ 16-17 жовтня 2014р.): тези доповідей. Київ, 120-133. (SMART-osvita: resursi ta perspektivi: Materiali mizhnarodnoї konferencії (Kiiiv 16-17 zhovtnya 2014r.): tezi dopovidej. Kiiiv, 120-133).
2. Брончук, Ю. В. (2017). Методика використання сервісу Learning Apps для створення інтерактивних навчальних додатків. *Методичний вісник*, 1. (Bronchuk, Yu. V. (2017). Metodika vikoristannya servisu Learning Apps dlya stvorennya interaktivnih navchal'nih dodatkiv. *Metodichnij visnik*, 1).

3. Волкова, О. Б. (2018). Використання Інтернет-сервісу Learning Apps на уроках інформатики в початковій школі. Біла Церква: БЗШ I-III ступенів № 5. (Volkova, O. B. (2018). Viktoristannya Internet-servisuv Learning Apps na urokah informatiki v pochatkovij shkoli. Bila Cerkva: BZSH I-III stupeniv № 5).
4. Ворокін, О. С. (2011). Основи використання інформаційно-комп'ютерних технологій в сучасній вищій школі: навчальний посібник з дисципліни «Комп'ютерні технології в науці і освіті». Луганськ: Вид-во ЛДІКМ. (Vorokin, O. S. (2011). Osnovi vikoristannya informacijno-komp'yuternih tekhnologij v suchasnij vishchij shkoli: navchal'nij posibnik z disciplini «Komp'yuterni tekhnologii v nauci i osviti». Lugans'k: Vid-vo LDIKM).
5. Корсунська, Л. М. (2013). Корейська концепція Smart-освіти: загальне навчання, цифрові підручники і SMART-школи. Освіта та розвиток обдарованої особистості. (Korsuns'ka, L. M. (2013). Korejs'ka koncepciya Smart-osviti: zagal'ne navchannya, cifrovi pidruchniki i SMART-shkoli. Osvita ta rozvitok obdarovanoj osobistosti).
6. Позднякова, Т. (2018). Використання сервісу Learning Apps для створення інтерактивних дидактичних вправ до уроків біології. Нова педагогічна думка, 1, 67-75. (Pozdnyakova, T. (2018). Viktoristannya servisu Learning Apps dlya stvorennja interaktivnih didaktichnih vprav do uroktiv biologij. Nova pedagogichna dumka, 1, 67-75).
7. Решетнікова, Н. І. (2012). Технології SMART BOARD на допомогу вчителю: мультимедійні технології в навчанні. Біологія, 9, 2-7. (Reshetnikova, N. I. (2012). Tekhnologii SMART BOARD na dopomogu vchitelevi: mul'timedijni tekhnologii v navchanni. Biologiya, 9, 2-7).
8. Семеніхіна, О. В. (2013). Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до SMART-суспільства. Сумський державний педагогічний університет, 5. (Semenihina, O. V. (2013). Novi paradigmi u sferi osviti v umovah perekhodu do SMART-SUSPIL'STVA. Sums'kij derzhavnij pedagogichnij universitet, 5).
9. LEARNING APPS. Режим доступу: <https://learningapps.org/myapps.php>. (LEARNING APPS. Retrieved from: <https://learningapps.org/myapps.php>).
10. SMART-технології в Україні та світі. Режим доступу: <http://molodi.in.ua/smart-tehnolohiji/>. (SMART-tekhnologij v Ukraїni ta sviti. Retrieved from: <http://molodi.in.ua/smart-tehnolohiji/>).
11. Павленко, І. М. Використання існуючих сервісів для створення інтерактивних вправ. Режим доступу: [http://spec.vntu.edu.ua/conf/pdf/conf\\_376-381.pdf](http://spec.vntu.edu.ua/conf/pdf/conf_376-381.pdf). (Pavlenko, I. M. Viktoristannya isnuyuchih servisiv dlya stvorennja interaktivnih vprav. Retrieved from: [http://spec.vntu.edu.ua/conf/pdf/conf\\_376-381.pdf](http://spec.vntu.edu.ua/conf/pdf/conf_376-381.pdf)).

**Миронец Л. П., Федосенко В. А. Методика применения SMART-технологии в процессе обучения биологии в основной школе.**

*Статья посвящена исследованию эффективности применения SMART-технологий в процессе обучения биологии в основной школе. Представлены роль использования SMART-технологий в образовательном процессе. Описаны возможности использования технологии интерактивной доски SMART Board, ее основные функции и преимущества. Рассмотрены основные возможности программного обеспечения SMART Notebook. Показана роль Интернет ресурса LEARNING APPS в подготовке учителя к уроку биологии в основной школе. Наибольшее внимание сосредоточено на главных возможностях ресурса LEARNING APPS: обеспечение поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных упражнений, сбор интерактивных упражнений и общий доступ к ним. Конструктор LEARNING APPS предназначен для разработки и хранения, дидактических мультимедийных интерактивных задач, с помощью которых в игровой форме учитель может закрепить и проверить полученные знания учеников, способствует формированию познавательного интереса, мотивации к обучению. В ходе педагогического эксперимента исследована эффективность проведения уроков с использованием SMART-технологии и проанализирован уровень умений и навыков учащихся в пользовании SMART комплекса на уроках биологии. По результатам проведенного эксперимента сделан вывод, что*

использование SMART технологий в учебном процессе в основной школе влияет на общую тенденцию повышения уровня знаний учащихся и формирование умений и навыков по предмету биология. Используя в работе технологии SMART комплекса, повышается уровень усвоения нового материала, он становится более доступным, растет интерес и активность учащихся, формируется познавательный интерес на уроках биологии в основной школе.

**Ключевые слова:** SMART технологии, SMART Board, SMART Notebook, LEARNING APPS, интерактивная доска, сеть Интернет, педагогический эксперимент, биология, основная школа, образовательный процесс.

**Mironets L. P., Fedosenko V. A. Method of application of Smart technology in the process of biology education in the basic school.**

The article is devoted to the study of the effectiveness of the application of SMART-technologies in the process of teaching biology in basic school. The role of the use of SMART technologies in the educational process is presented. Features of SMART Board interactive whiteboard technology, its main functions and advantages are described. The main features of SMART Notebook software are considered. The role of the LEARNING APPS online resource in preparing a teacher for a biology lesson in basic school is demonstrated. The main focus is on the main features of the LEARNING APPS resource: providing support for the learning and teaching process through interactive exercises, collecting interactive exercises and sharing them. LEARNING APPS is designed to develop and store didactic multimedia interactive tasks that allow the teacher to consolidate and test students' knowledge in a game form, which promotes cognitive interest, motivation for learning. In the course of the pedagogical experiment, the effectiveness of the lessons learned using SMART technology was investigated and the level of students' skills in the use of the SMART complex in biology lessons was analyzed. According to the results of the experiment, it was concluded that the use of SMART technologies in the educational process in basic school influences the general tendency to increase the level of educational achievement of students and the formation of skills and skills in the subject of biology. Using the technology of SMART complex increases the level of learning new material, it becomes more accessible, increases the interest and activity of students, formed cognitive interest in biology lessons in basic school.

**Key words:** SMART technologies, SMART Board, SMART Notebook, LEARNING APPS, interactive whiteboard, Internet, pedagogical experiment, biology, basic school, educational process.

УДК: 378:37.011.3 – 051:51:004.77

DOI 10.5281/zenodo.3697231

К. В. Недялкова

ORCID ID 0000-0003-1092-2116

А. В. Гумбрукакі

Південноукраїнський державний педагогічний  
університет імені К. Д. Ушинського

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ QR-КОДУВАННЯ  
В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ  
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

У представленій статті розглянуто сутність технології QR-кодування, можливості її використання у фаховій підготовці майбутніх учителів математики задля підвищення ефективності цього процесу.

Переваги технології QR-кодування, такі як гнучкість, швидкість, простота використання, надають широкі можливості щодо застосування її у навчальному процесі, зокрема при навчанні математики. Це сприятиме підвищенню мотивації навчання завдяки можливості використання смартфонів, урізноманітненню форм організації навчальної

діяльності. В статті аналізуються конкретні навчальні ситуації, в яких можливо застосування даної інформаційної технології.

До залучення сучасних технологій необхідно готувати майбутніх учителів математики ще у стінах ВЗО, що є складовою їхньої фахової компетентності, зокрема і методичної компетентності. Відтак, це має бути цілеспрямованою, системною роботою викладача ВЗО щодо підготовки студентів - майбутніх учителів математики до використання нових інформаційних технологій у майбутній професійній діяльності. Крім того, така діяльність викладача сприятиме підвищенню зацікавленості, активності і творчості майбутніх фахівців у процесі їхньої навчальної діяльності у ВЗО.

Представлені матеріали демонструють конкретні шляхи реалізації зазначеного компоненту фахової підготовки майбутніх учителів математики на прикладі навчання курсу загальної методики математики. Результати педагогічного експерименту виявилися позитивними.

Перспективи подальших розвідок у зазначеному напрямі автори вбачають у розробці освітнього квесту із застосуванням QR-технології, а також підтримці інших тем курсу методики навчання математики використанням даної технології.

**Ключові слова:** QR-код, інформаційні технології навчання, методична компетентність, професійна підготовка майбутніх учителів математики, вища освіта.

**Постановка проблеми.** У проекті державного стандарту вищої освіти (за спеціальністю 014. Середня освіта) із-поміж загальних програмних компетентностей, що мають набути майбутні фахівці, зазначається необхідність *формування навичок роботи з інформацією (уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, передусім – за допомогою цифрових технологій)*; а серед спеціальних (фахових) компетентностей відзначається *уміння застосовувати сучасні методики і освітні технології, в тому числі і інформаційні, для забезпечення якості навчально-виховного процесу в середніх загальноосвітніх закладах* [1]. Отже, залучення нових інформаційних технологій у процес фахової підготовки майбутніх учителів математики, з одного боку, дозволяє інтенсифікувати і підвищити якість цього процесу, а з іншого – озброює здобувачів вищої педагогічної освіти необхідними знаннями, уміннями і навичками застосування таких технологій у майбутній професійній діяльності.

**Аналіз актуальних досліджень** щодо зазначеної проблеми засвідчує, що наразі напрацьовано значну теоретичну базу і практичний досвід застосування нових інформаційних технологій, творчої діяльності у процесі навчання математики, використання мультимедійних засобів у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики. Науково-методичне обґрунтування цим процесам надали такі вчені, як І. А. Акуленко, М. І. Жалдак, О. І. Скафа, З. І. Слєпкань, О. В. Співаковський, Н. А. Тарасенкова та ін. Над практичними доробками щодо ефективного застосування таких засобів навчання, як комп'ютер, інтерактивна дошка, мікрокалькулятор плідно працювали А. Б. Василевський, Л. І. Кравченко, Е. І. Кузнецов, В. Г. Моторіна, Г. Н. Скобелев та ін., визначаючи можливості використання цих засобів навчання в освітньому процесі, зазначаючи підвищення пізнавальної активності, мотивації та зацікавленості тих, хто навчається.

Однією із сучасних інформаційних технологій, що може бути залучена до процесу навчання, у тому числі й математики, є технологія QR-кодування. Водночас, питання вдалого і доречного використання цієї технології, і, зокрема, смартфонів у навчальному процесі, на нашу думку, залишаються відкритими, оскільки деякі викладачі мають впевненість, що це відволікає від змісту навчальної діяльності, сприяє формалізму знань тощо.

У нашому дослідженні здійснено спробу *довести ефективність системного застосування технології QR-кодування в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики в контексті компетентнісного підходу до цього процесу.*

**Метою статті** є аналіз ефективності використання технології QR-кодування в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики.

Завдання дослідження:

1. З'ясувати сутність технології QR-кодування.
2. Виявити можливості застосування цієї технології у процесі навчання, зокрема, при фаховій підготовці майбутніх учителів математики.
3. Провести педагогічний експеримент щодо системного застосування технології QR-кодування в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики в рамках компетентнісного підходу до такого процесу.
4. Проаналізувати результати проведеного експерименту.
5. Визначити напрями подальшого застосування технології QR-кодування у процесі професійної підготовки здобувачів вищої педагогічної освіти, зокрема майбутніх учителів математики.

#### **Виклад основного матеріалу.**

##### ***Сутність технології QR-кодування.***

QR-код (з англійської Quick Response Code «швидкий відгук») – це графічне зображення, в якому зашифрована певна інформація, посилання на сайт чи окрему його сторінку. Такі графічні позначки є вдосконаленням лінійних штрих-кодів, однак на відміну від них, QR-коди дозволяють отримати миттєвий доступ до будь-якої інформації з мережі інтернет за допомогою смартфонів. Принцип такого кодування було створено японською компанією Denso-Wave в 1994 році для потреб машинобудування; наразі QR-коди здобули широкого використання. Зчитування QR-коду відбувається за допомогою звичайної камери типового смартфона; для цього на ньому має бути попередньо встановлена відповідна програма-сканер. QR-коди включають три квадрати, що призначені для орієнтації та визначення меж всього закодованого зображення, та окремі пікселі, які розташовані в області між цими квадратами і, власне, несуть закодований зміст.

Із залученням QR-кодів можна зашифровувати та отримувати швидкий доступ фактично до будь-якої інформації у мережі інтернет: відео на YouTube, певної геолокації на Google картах, e-mail, посилання на сторінку профілю у соціальних мережах, аудіофайл, книгу тощо (програми QRcodes, Qr-code generator та ін.). Або у такий спосіб може бути закодовано невеличкий текст чи номер телефону, який можна «зчитати» навіть без доступу до інтернету (програма Code Two QR Code Desktop Reader) [4].

Щодо переваг використання QR-кодування: *швидкість* (дозволяє отримати миттєвий доступ до закодованої інформації); *зручність* (вміщує великі об'єми відомостей у невеликому зображенні: 4296 символів, а це більше, ніж 2 аркуші машинописного тексту); *простота* використання (розміщувати код можна на будь-якій рівній поверхні: аркуш, стіна, підлога, бетоноване шкільне подвір'я тощо) [4].

##### ***Можливості застосування технології QR-кодування у процесі навчання.***

За допомогою QR-кодів можна *урізноманітнити навчальний процес* наступним чином:

- кодування посилань на домашні завдання чи практичні роботи (наприклад, якщо їх виконання передбачає використання гугл-форми, гугл-диску тощо);
- проведення квесту, підказки до кожної схованки якого будуть зашифровані у вигляді відповідного QR-коду;
- організація виставки в аудиторії чи коридорами навчального закладу, інформацію до експонатів якої можна отримати після сканування відповідного QR-коду;
- розміщення коридорами відповідних кодів, кожний з яких буде містити посилання на непересічні факти, цікаві статті тощо;
- розміщення кодів на підручниках чи книгах у бібліотеці з посиланнями доступу до електронної версії відповідного видання та ін [4].

До того ж, доцільне і дозоване залучення смартфонів, планшетів, комп'ютерів до навчального процесу значно підвищить мотивацію навчання і додатково заохотить як школярів, так і студентів.

##### ***Опис педагогічного експерименту.***

Метою проведення педагогічного експерименту було з'ясування ефективності системного застосування QR-технології в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики в контексті компетентнісного підходу до цього процесу.

Зазначений експеримент проводився протягом 2018 -2019 навчального року на базі фізико-математичного факультету Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського; до нього були залучені студенти 3 курсу спеціальностей «математика-англійська мова», «математика-інформатика» (експериментальна група (ЕГ), разом 15 студентів), і «фізика-математика», «інформатика-математика» (контрольна група (КГ), разом 10 студентів). Використання технології QR-кодування відбувалося під час викладання дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» в експериментальних групах.

З досвіду викладання цієї фахової дисципліни помічено, що студентами - майбутніми вчителями математики важко засвоюються означення понять розділу курсу «Загальна методика навчання математики»; ці поняття сприймаються абстрактно і з деякими труднощами застосовуються у інших розділах методики навчання математики [6]. Для збільшення зацікавленості і підвищення мотивації студентів щодо опанування цих понять нами було створено *QR-словник термінів загальної методики навчання математики і розміщено на стенді в аудиторії, де відбувається навчання цієї дисципліни*. Загалом, словник вміщує понад 50 термінів, із-поміж яких: «методи навчання математики», «цілі навчання математики у школі», «понятійне мислення», «методи забезпечення засвоєння означень математичних понять», «види помилок при розв'язуванні математичних задач», «засоби навчання математики», «доведення», «види теорем», «істотні ознаки поняття», «специфічні прийоми розумової діяльності» та ін. [2], тлумачення яких зашифроване в QR-кодах.

Так, на рис. 1 закодоване означення методики навчання математики як науки; на рис. 2 зашифроване поняття «означення»; з рис. 3 можна «зчитати» означення поняття «доведення»; а на рис 4. визначається поняття «абстрагування» (що неважко перевірити одним натисканням кнопки смартфона, якщо завантажено програма - зчитувач).

Під час системної роботи над понятійним апаратом загальної методики навчання математики із залученням QR-словника ми мали можливість ознайомити студентів експериментальних груп із технологією створення і зчитування QR-кодів, аналізуючи при цьому особливості і зручність використання тієї чи іншої програми.



Рис. 1. МНМ як навчальний предмет



Рис. 2. Означення



Рис. 3. Доведення



Рис. 4. Абстрагування



Так, нами було з'ясовано, що програма QR-code scanner не зчитує кирилицю, хоча вельми ефективна при роботі з латиницею; програма IMGonline швидко і ефективно впорується зі створенням і розшифровкою QR-кодів, при цьому пропонує великі можливості у виборі кольору картинки коду; програма Creambee тільки генерує коди, але дуже зручно і красиво; водночас всі перелічені програми працюють в режимі online як на смартфоні, так і на комп'ютері, а ось для роботи offline можна використати програму Code Two QR Code Desktop Reader. Загалом, існує велика кількість якісних програм для генерування і декодування QR-кодів, які можна обирати за власною потребою.

У процесі навчання фахової дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» ми використовували, якщо було доречно, кодування посилань на домашні завдання чи самостійні роботи. Так, наприклад, студентам експериментальних груп було надано QR-код (рис. 5) з посиланням на Тренажер з математики (5-6 класи) з метою перевірки організації і якості його роботи. За цим посиланням вони мали змогу миттєво перейти до Тренажера і працювати з ним.



Рис. 5. QR-посилання



Рис. 6. QR-підказка

У такий самий спосіб організовувалося опанування деяких електронних версій сучасних підручників безпосередньо на практичних заняттях і вдома.

Також ми використовували можливості QR-технології для підвищення зацікавленості студентів, надаючи посилання на цікаві відомості з історії математики, математичні факти тощо. Так, під час вивчення теми: «Методика навчання школярів доведень теорем», обговорюючи корисність, можливість і методичну обґрунтованість застосування на уроках різних способів доведення, студентам експериментальних груп пропонувалося швидко знаходити інші способи доведень за QR-підказками (рис. 6). Такий спосіб пошуку інформації значно заощаджує час і дозволяє інтенсифікувати процес навчання.

В якості самостійної роботи студенти експериментальних груп створювали невеликі за обсягом QR-словники з обраної теми, залучали QR-кодування при розробці планів-конспектів уроків, обмінювалися QR-посиланнями на цікаві факти, новини в сфері освіти тощо.

#### ***Аналіз результатів педагогічного експерименту.***

Застосовуючи педагогічне спостереження, нами було помічено зацікавленість, вмотивованість до навчання, «включеність» у процес студентів - майбутніх учителів математики експериментальних груп. Успішність у навчанні з розділу «Загальна методика навчання математики» фахової дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» студентів експериментальних груп є кращою, порівняно з успішністю студентів контрольних груп (див. табл. 1). Більш помітною різниця в успішності експериментальних і контрольних груп помічається за результатами вивчення наступного розділу дисципліни «Методика навчання алгебри», що пояснюється нами тим фактом, що студентами експериментальних груп краще засвоєно і набуто навичок застосування понять загальної методики навчання математики.

На нашу думку, дані таблиці 1 засвідчують ефективність і корисність проведеної роботи щодо застосування під час фахової підготовки майбутніх учителів математики технології QR-кодування.

З точки зору реалізації компетентнісного підходу до фахової підготовки майбутніх учителів математики, то застосування зазначеної технології сприяло формуванню мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивно-творчого компонентів

методичної компетентності учителя математики [2]. Крім того, у студентів активно формувалися уміння застосовувати сучасні інформаційні технології (для забезпечення якості навчально-виховного процесу в середніх загальноосвітніх закладах), інформаційна культура (уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел, передусім – за допомогою цифрових технологій).

Таблиця 1.

Назви модульних контрольних робіт курсу	Рівні опанування студентами окремих тем курсу							
	низький		середній		достатній		високий	
	Кількість студентів (у %)							
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
<i>Загальна методика навчання математики</i>								
Модульна контрольна робота з теми: «Елементи методичної системи»	1 (7%)	1 (10%)	4 (27%)	4 (40%)	6 (40%)	3 (30%)	4 (27%)	2 (20%)
Модульна контрольна робота з теми: «Математичні поняття і методика їх формування»	2 (13%)	1 (10%)	3 (20%)	4 (40%)	7 (47%)	4 (40%)	3 (20%)	1 (10%)
Модульна контрольна робота з теми: «Методика навчання учнів доведень теорем і розв'язуванню задач»	2 (13%)	-	4 (27%)	5 (50%)	5 (33%)	4 (40%)	4 (27%)	1 (10%)
<i>Методика навчання алгебри в основній школі</i>								
Модульна контрольна робота з теми: «Розширення поняття числа в курсі алгебри основної школи»	1 (7%)	2 (20%)	2 (13%)	1 (10%)	9 (60%)	5 (50%)	3 (20%)	2 (20%)
Модульна контрольна робота з теми: «Вивчення тотожних перетворень в курсі алгебри основної школи»	-	1 (10%)	4 (27%)	3 (30%)	8 (53%)	5 (50%)	3 (20%)	1 (10%)
Модульна контрольна робота: «Вивчення рівнянь і нерівностей в курсі алгебри основної школи»	1 (7%)	1 (10%)	3 (20%)	4 (40%)	10 (66%)	5 (50%)	1 (7%)	-
Модульна контрольна робота: «Вивчення функцій в курсі алгебри основної школи»	2 (13%)	2 (20%)	3 (20%)	4 (40%)	6 (40%)	3 (30%)	4 (27%)	1 (10%)

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Підсумовуючи, можна стверджувати, що використання технології QR-кодування в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики підвищує ефективність такого процесу, сприяє підвищенню мотивації і зацікавленості студентів, урізноманітнює добір форм і методів навчання.

Під час дослідження нам вдалося:

- з'ясувати сутність технології QR-кодування і можливості її використання у процесі навчання;
- впровадити у процес викладання дисципліни «Шкільний курс математики і методика його навчання» технологію QR-кодування;
- засвідчити корисність проведеної роботи з точки зору підвищення ефективності процесу фахової підготовки майбутніх учителів математики в контексті компетентнісного підходу до цього процесу.

Наразі ми працюємо над створенням освітнього web-квесту, що має за мету подальше впровадження технології, яка розглядається; також, ми вбачаємо за можливе подальше

використання QR-технології при викладанні наступних розділів шкільного курсу математики і методики його навчання як фахової дисципліни педагогічного ВЗО.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Булава, Л. М. До проекту державного стандарту вищої освіти й розробки освітньо-професійних програм зі спеціальності 014. Середня освіта. Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/component/content/article/19-blogi/tema-1/659>. (Bulava, L. M. Do proektu derzhavnoho standartu vyshchoi osvity y rozrobky osvitno-profesiinykh proqram zi spetsialnosti 014. Serednia osvita. Retrieved from: <http://education-ua.org/ua/component/content/article/19-blogi/tema-1/659>).
2. Недялкова, К. В. (2014). Загальна методика навчання математики: практичний курс. Навчальний посібник. Одеса: ТОВ «Рекламсервіс». (Niedialkova, K. V. (2014). Zahalna metodyka navchannia matematyky: praktychnyi kurs. Navchalnyi posibnyk. Odesa: TOV «Reklamservis»).
3. Скафа, О. І. (2009). Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики. Донецьк: Вебер. (Skafa, O. I. (2009). Kompiuterno-orientovani uroky v evrustychnomu navchanni matematyky. Donetsk: Veber).
4. Тренди освіти: як використовувати QR-коди у навчанні. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/post/trendi-osviti-yak-vikoristovuvati-qr-kodi-u-navchanni>. (Trendy osvity: yak vykorystovuvaty QR-kody u navchanni. Retrieved from: <https://naurok.com.ua/post/trendi-osviti-yak-vikoristovuvati-qr-kodi-u-navchanni>).
5. Чашечникова, О. С. (2014). Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики. Розвиток математичних здібностей. Суми: ВВП "Мрія". (Chashechnykova, O. S. (2014). Formuvannia tvorchoi osobystosti uchnia v protsesi navchannia matematyky. Rozvytok matematychnykh zdibnostei. Sumy: VVP "Mriia").
6. Школьний, О. В., Захарійченко, Ю. О. (2019). Сучасна тематична підготовка до ЗНО з математики в Україні: числа і вирази, функції. Актуальні питання природничо-математичної освіти, 1(13), 5-11. (Shkolnyi, O. V., Zakhariichenko, Yu. O. (2019). Suchasna tematychna pidhotovka do ZNO z matematyky v Ukraini: chysla i vyrazy, funktsii. Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity, 1(13), 5-11).

#### **Недялкова Е. В., Тумбрукаки А. В. Использование технологии QR-кодирования в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики.**

*В представленной статье рассмотрены сущность технологии QR-кодирования, возможности ее использования в профессиональной подготовке будущих учителей математики для повышения эффективности этого процесса. Преимущества технологии QR-кодирования, такие как гибкость, скорость, простота использования, предоставляют широкие возможности по применению ее в учебном процессе, в частности при обучении математике. Это будет способствовать повышению мотивации обучения благодаря возможности использования смартфонов, разнообразию форм организации учебной деятельности.*

*К привлечению современных технологий необходимо готовить будущих учителей математики еще в стенах ВЗО, что является составляющей их профессиональной компетентности, в том числе и методической компетентности. Такая деятельность преподавателя будет способствовать повышению заинтересованности, активности и творчества будущих специалистов в процессе их учебной деятельности в ВЗО.*

*Представленные материалы демонстрируют конкретные пути реализации указанного компонента профессиональной подготовки будущих учителей математики на примере обучения курса общей методики математики. Результаты педагогического эксперимента оказались положительными. Перспективы дальнейших исследований в данном направлении авторы видят в разработке образовательного квеста с применением QR-технологии, а также поддержке других тем курса методики обучения математике использованием данной технологии.*

**Ключевые слова:** QR-код, информационные технологии обучения, методическая компетентность, профессиональная подготовка будущих учителей математики, высшее образование.

**Nedyalkova K.V., Tumbrukaki A.V. Use of QR coding technology in the process of professional training of future mathematics teachers.**

*This article discusses the essence of QR coding technology and the possibilities of its use in the professional training of future mathematics teachers in order to increase the efficiency of this process.*

*The advantages of QR coding technology, such as flexibility, speed, ease of use, provide ample opportunity to apply it in the learning process, in particular when teaching mathematics. This will enhance the motivation of learning through the use of smartphones, a variety of forms of organization of educational activities. The article analyzes specific educational situations in which the use of this information technology is possible.*

*It is necessary to prepare future teachers of mathematics for the involvement of modern technologies in the walls of WHO, which is a component of their professional competence, including methodological competence. Therefore, it should be a purposeful, systematic work of the WHO teacher to prepare students - future mathematics teachers for the use of new information technologies in their future professional activities. In addition, such activities of the teacher will increase the interest, activity and creativity of future professionals in the course of their educational activities at WHO.*

*The presented materials demonstrate specific ways of realization of the mentioned component of professional training of future mathematics teachers on the example of teaching a course of general mathematics methodology. The results of the pedagogical experiment were positive.*

*The authors see the prospects for further exploration in the indicated direction in the development of an educational quest with the use of QR technology, as well as in supporting other topics of the course of teaching mathematics using this technology.*

**Key words:** QR code, information technologies of teaching, methodological competence, professional training of future mathematics teachers, higher education.

УДК 378:50-7.001.8

DOI 10.5281/zenodo.3669071

**О. Г. Фомкіна**

ORCID ID 0000-0002-3955-2676

**О. П. Кошова**

ORCID ID 0000-0003-0794-6774

**А. І. Шурдук**

ЗВО Укоопспілки «Полтавський  
університет економіки і торгівлі»

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗВО ПРИ ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН**

*У статті розглядаються особливості формування інформаційно-аналітичної компетентності студентів ЗВО при вивченні природничо-наукових дисциплін. Метою статті є розкриття особливостей процесу формування інформаційно-аналітичної компетентності студентів спеціальності «Економіка» у закладі вищої освіти у контексті підвищення їх конкуретоспроможності на сучасному ринку праці.*

*Аналіз останніх дослідження і публікацій дозволив виділити і сформулювати основні інформаційно-аналітичні уміння. Розроблена методика формування інформаційно-аналітичних умінь студентів спеціальності «Економіка» під час вивчення природничо-наукових дисциплін, що базується на діяльнісному та системному підходах у навчанні і*

містить взаємопов'язані цільовий, організаційно-змістовий та діагностико-результативний етапи. Виокремлено педагогічні умови, що сприяють формуванню інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів. Визначено критерії, етапи та рівні сформованості відповідних умінь. Доведено, що при проведенні практичних занять з дисциплін природничо-наукового циклу викладач, разом із традиційними завданнями, повинен використовувати завдання, що потребують умінь роботи з інформацією. Діагностико-результативний етап методики формування інформаційно-аналітичних умінь відображено відповідними критеріями (мотиваційний, операційно-технологічний та інформаційно-змістовий) із відповідними показниками та рівнями (початковий, низький, середній, високий) їх сформованості.

Досягнення студентами певного рівня сформованості інформаційно-аналітичних умінь визначає кінцевий результат розробленої методики. Усі компоненти запропонованої методики утворюють цілісну систему формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей ЗВО як основи для підвищення рівня їхньої інформаційно-аналітичної компетентності.

**Ключові слова:** інформаційно-аналітичні уміння, природничо-наукові дисципліни, вища та прикладна математика, інформаційно-аналітична компетентність, інтерактивні методи навчання, заклади вищої освіти, економіко-математичні методи.

**Постановка проблеми.** Головною метою професійної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО виступає підготовка спеціаліста, який володіє високим рівнем професійної компетентності та є конкурентноздатним на ринку праці, вміє знаходити, аналізувати та застосовувати отриману інформацію, тобто володіє достатнім рівнем сформованості інформаційно-аналітичної компетентності. Адже відповідно до ОПП підготовки студентів спеціальності «Економіка» майбутні випускники мають володіти уміннями використовувати аналітичний та методичний інструментарій для розуміння логіки прийняття господарчих рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади); використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності; застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач; усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави; визначати попит та пропозицію на ринку праці, аналізувати структуру зайнятості та безробіття; проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники які характеризують результативність їх діяльності та ін. а це, в свою чергу, зумовлює необхідність підготовки у ЗВО всебічно освічених фахівців, які здатні не лише ефективно вирішувати суто професійні проблеми і бути обізнаними з системою корпоративних споживчих, інвестиційних цінностей тощо, а й спроможні системно мислити та органічно адаптуватись до мінливості ринкового середовища.

Але, реалії сьогодення засвідчують дещо інше. Зокрема, згідно результатів моніторингу науковців [7] щодо якості професійної підготовки фахівців на ринку праці було виявлено основні проблеми, що впливають на зниження якості кандидатів, серед яких: часта зміна місць роботи, невисока якість підготовки молодих спеціалістів, погане знання іноземних мов. Цікавими є, в контексті поставленої нами проблеми, і порівняльні результати оцінки кандидатів за професійними рівнями. При цьому якщо середня оцінка спеціалістів залишається на тому ж рівні, що і в попередньому році, то зниження якості кандидатів початкового рівня свідчить про те, що молоді випускники без досвіду роботи (основна частина цієї категорії) сьогодні все менше відповідають реальним потребам бізнесу. В якості причини зниження рівня кандидатів науковцями також відмічається нестабільна економічна ситуація на сучасному ринку праці. При цьому результати проведеного дослідження засвідчили не тільки те, що кандидати на ринку праці стають гіршими, а й те, що компанії-роботодавці сьогодні висувають все більше вимог до потенційних співробітників [7].

Разом із тим доцільно зазначити, що з одного боку, за статистичними даними Україна є країною високих стандартів освіти. У середньому студенти витрачають стільки ж часу на формальну освіту, як і в країнах з розвинутою економікою, вважаючи її основою для майбутнього вдалого працевлаштування. Про це свідчать результати опитування українських студентів, проведеного інститутом Горшеніна декілька років тому, адже велика частина українських студентів вважає, що для того, щоб влаштуватися на гарну роботу, обов'язкові професійні знання (65,6%) і працездатність (64,8%). Більше половини респондентів (53,4%) вважають обов'язковою для цього якістю ініціативність, а 41,2% упевнені, що потрібен досвід роботи. Кожен п'ятий опитаний вважає, що для отримання хорошої роботи необхідна приємна зовнішність (20,3%) і протекція (19,8%), а на думку 11,3%, для того, щоб отримати хорошу роботу, потрібно дати хабар. Відповідь „інше” на це запитання дали 3,7% респондентів, а 3,3% - важко відповісти на дане питання. При цьому для більшості студентів України (72,1%) найбільш значущою цінністю в трудовій сфері є високий заробіток. Більше половини (56,7%) вважають такою цінністю перспективи кар'єрного зростання, 43,1% - дружний колектив, 41,2% - можливість творчої самореалізації. Більше чверті опитаних (28,6%) найбільш значущою цінністю в трудовій сфері вважають роботу за фахом, а кожен п'ятий (21,0%) - престижність праці. Вільний графік роботи має важливе значення для 14,3% респондентів, а кожного десятого (10,1%) приваблює щадний режим роботи. Тільки 7,5% студентів заявили, що в роботі для них важливо нести „добре, вічне”. Інші цінності в трудовій сфері є найбільш значущими для 4,5% опитаних, а 3,4% - важко відповісти на дане питання [8].

Проте, не зважаючи на високу оцінку кількісних показників, якість української освіти стає все більшою проблемою, в контексті забезпечення конкурентоспроможності майбутніх випускників ЗВО, як основного із пріоритетних завдань професійної освіти. Це підтверджується тим, що вже сьогодні на фоні загальної тенденції щодо зниження базової підготовки випускників загальноосвітніх закладів, трансформації інтересів студентів та зміни мотивації в навчанні спостерігається жорстка конкуренція між дипломованими фахівцями на вітчизняному ринку праці. Все це не тільки ускладнило традиційну систему підготовки у ЗВО, а й актуалізувало проблему формування інформаційно-аналітичної компетентності майбутніх фахівців із бізнес діяльності в контексті підвищення якості їх конкурентоспроможності на сучасному ринку праці.

**Аналіз актуальних досліджень.** Доцільно підкреслити, що проблема формування інформаційно-аналітичної компетентності, як невід'ємної складової підвищення конкурентоспроможності студентів закладів вищої освіти не була ще предметом комплексного філософського, соціологічного та психолого-педагогічного вивчення в цілому.

Разом із тим, в останні роки в науковій літературі посилились пошуки ідей, цілей та сенсу в контексті обґрунтування технологічних аспектів формування конкурентоспроможності студентів ЗВО, але, як правило, ці дослідження пов'язані з питаннями загальних підходів до проектування технологій підготовки фахівців того чи іншого окремого напрямку у сучасних умовах (А. Денисова, М. Кларін, А. Нісімчук, О. Падалка, Ю. Сурмин, А. Фурман та ін.).

Дослідженням різноманітних аспектів формування та розвитку умінь роботи з інформацією займалися такі науковці як О. Пархоменко, Н. Гендіна, Н. Колокова, М. Згуровський, Н. Морзе, В. Ключко, М. Жалдак, Н. Сляднева, А. Карлашук, С. Раков, А. Горячов та ін. А. Тягло, Т. Воропай, Е. де Боно, Дж. Мак - Пек, М. Ліпмен, К. Мередіт, Д. Халперн, Є. Полат, Дж. Стіл, Ч. Темпл та інші розробляли загальні засади та особливості формування і застосування інформаційно-аналітичних умінь у різних сферах діяльності, склад і характеристики умінь роботи з інформацією, вимоги щодо формування інформаційно-аналітичних умінь в системі вищої освіти та ін. Але, не зважаючи на значний доробок науковців у сфері дослідження різноманітних інформаційних та аналітичних умінь процес формування інформаційно-аналітичної компетентності майбутніх економістів, як основи для формування аналітичної складової професійної компетентності, досліджено не в повній мірі, що і зумовило актуальність нашого дослідження.

**Метою** статті є розкриття особливостей процесу формування інформаційно-аналітичної компетентності студентів спеціальності «Економіка» у закладі вищої освіти у контексті підвищення їх конкурентоспроможності на сучасному ринку праці.

**Виклад основного матеріалу.** Заслуговує на увагу, той факт, що нерідко рівень конкурентоспроможності студентів ЗВО ідентифікують з професійною компетентністю майбутніх випускників. Зокрема, розглядаючи якість підготовки випускників ЗВО, критерієм якої виступає професійна компетентність, з позицій рекомендацій ЮНЕСКО слід зазначити, що суть концептуальних вимог до професійної компетентності зводиться до розширення знань, умінь та навичок, необхідних безпосередньо для збільшення ефективності праці та в сфері життєдіяльності в цілому. При цьому рекомендовано змістити акцент від опанування чисто виробничими знаннями, вміннями та навичками й замінити їх системним спектром знань, умінь та навичок, в тому числі й тих, що необхідні для покращення здоров'я, зберегання й розвитку національних традицій та культури; раціонального використання природних ресурсів, захисту довкілля в процесі реалізації певних виробничих стратегій тощо. Зрозуміло, що такий підхід певною мірою сприятиме формуванню конкурентоспроможності студентів ЗВО.

Отже, вищі навчальні заклади повинні забезпечити опанування випускниками системи умінь розв'язувати певні типові завдання діяльності у процесі здійснення зазначених виробничих функцій, що і потребує достатнього рівня сформованості інформаційно-аналітичних умінь, що в цілому узгоджується із вимогами, які висуваються до фахівця освітньо-професійною програмою.

На нашу думку, особливої ваги у цьому процесі відіграють природничо-наукові дисципліни, які вивчаються на першому та другому курсі у ЗВО. Адже саме ці дисципліни закладають основи для формування аналітичної складової професійної компетентності майбутніх спеціалістів з економіки. Процес досягнення відповідного рівня сформованості інформаційно-аналітичної компетентності потребує розробки і впровадження в процес навчання відповідних дисциплін методики формування інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів, як основи для формування вищезазначеної компетентності.

Розроблена нами методика формування інформаційно-аналітичних умінь базується на діяльнісному та системному підходах у навчанні і містить взаємопов'язані цільовий, організаційно-змістовий та діагностико-результативний етапи.

Метою розробки і впровадження такої методики є формування і розвиток інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів у ЗВО. Щодо завдання вище зазначеної методики, то воно полягає у підвищенні рівня оволодіння студентами економічних спеціальностей інформаційно-аналітичними вміннями при вивченні природничо-наукових дисциплін як основи для підвищення рівня їх професійної компетентності та конкурентоспроможності на ринку праці.

Крім того реалізація цільового етапу розробленої методики була б неможливою без виокремлення педагогічних умов, що сприяють формуванню інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів, що і знайшло своє відображення в організаційно-змістовому етапі моделі. Серед них ми виділяємо наступні: створення сприятливого психологічного клімату при вивченні природничо-наукових дисциплін, шляхом урахування індивідуалізації, диференціації та інтеграції природничо-наукових дисциплін; підвищення рівня мотивації у студентів щодо опанування більш високим рівнем інформаційно-аналітичних умінь у процесі навчання природничо-науковим дисциплінам; впровадження в процес навчання природничо-наукових дисциплін інформаційно-комунікаційних технологій навчання, інноваційних методів навчання (метод проектів, кейс-метод та ін.), які створюють сприятливі умови для активізації пізнавальної діяльності студентів і створюють підґрунтя для формування інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів; надання можливості для кожного студента умов для опанування аналітичним інструментарієм необхідним для виконання майбутніх функціональних обов'язків, шляхом забезпечення умов свідомого переходу від алгоритмів до застосування їх в нестандартних завданнях, що вимагає від студентів сформованих умінь узагальнювати, виокремлювати та

концентруватись на головному стосовно поставленої проблеми, підбираючи необхідний аналітичний інструментарій у контексті його використання, тобто відповідного рівня сформованості інформаційно-аналітичних умінь [3,4,6].

Діагностико-результативний етап методики формування інформаційно-аналітичних умінь майбутніх економістів визначає критерії, етапи та рівні сформованості відповідних умінь. Доцільно зазначити, що процес формування будь-яких умінь, і інформаційно-аналітичних зокрема, є складним, безперервним та поступовим процесом. Щодо інформаційно-аналітичних умінь, то він (процес) характеризується поетапним досягненням певних рівнів. На першому етапі студенти виявляють сукупність, так званих, „передпрофесійних умінь”. Приступаючи до вирішення проблеми, вони не усвідомлюють її, навіть як задачу, а діють інтуїтивно, часто не вмючи пояснити чому роблять щось саме так, а не інакше і чого прагнуть досягти. На другому етапі студенти, розв’язуючи професійну задачу, не виходять за межі суворо регламентованих інструкцій і правил, надають перевагу роботі за підказкою, з опорою на існуючі шаблони і стандарти. Третім є етап, на якому відбувається досягнення репродуктивно-творчого рівня. Це означає, що студенти задовільно справляються з вирішенням типових проблем, однак у складних і неочікуваних ситуаціях вони орієнтуються важко. На четвертому етапі, коли студенти мають достатньо сформовану систему знань, умінь та навичок, вони досягають творчо-репродуктивного рівня, що надає можливість в основному успішно виконувати майбутні професійні функції. У змінених ситуаціях вони, як правило, не шукають оригінальних способів розв’язання задач. На цьому рівні ще недостатньо розвинута здатність до прогнозування динаміки економічних процесів. Творчий рівень – найвищий у розвитку фахових умінь і навичок формується на останньому, п’ятому етапі. Досягнувши його, студенти виявляють виражену професійну спрямованість особистості, добре розвинуті професійні вміння, їм властивий пошук нових методик, засобів і прийомів роботи.

Тому, при проведенні практичних занять з дисциплін природничо-наукового циклу викладач, разом із традиційними завданнями, повинен використовувати завдання, що потребують умінь, рівень розвитку яких напряму залежить від наявності умінь роботи з інформацією, таких як: визначення можливих джерел інформації та стратегій їх пошуку; аналіз отриманої інформації, шляхом використання різноманітних схем, таблиць для фіксації результатів тощо; оцінювання інформації з точки зору її достовірності, корисності для вирішення проблеми (завдання); визначення потреби в додатковій інформації, отримання її, якщо це необхідно; використання результатів пошуку: отримання інформації, її структуризація, аналіз та оцінка її актуальності в контексті прийняття рішень та ін. [6, 5].

Наведемо приклад такого завдання.

Грошові кошти фірми можуть використовуватися для фінансування двох проектів. Проект А гарантує отримання через рік прибутку в розмірі 60 коп. за кожен вкладений гривню. Проект В гарантує отримання прибутку в розмірі 2 грн. на кожен інвестовану гривню, але через 2 роки. При інвестуванні проекту В період інвестицій має бути кратним двом рокам. Визначити як потрібно розпорядитися капіталом у сумі 100 000 гривень, щоб максимізувати загальний прибуток, який можна отримати через три роки після початку інвестицій.

По-перше, студенти аналізують умову задачі, виявляють керовані та некеровані чинники та будують математичну модель економічної ситуації.

Ввівши позначення, де  $x_{ij}$  – розмір вкладених коштів у  $i$  – тому році в проект  $j$ , одержують математичну модель задачі:

$$\begin{cases} Z_{max} = 3x_{22} + 1,6x_{31} \\ \left\{ \begin{array}{l} x_{11} + x_{12} \leq 100\,000 \\ -1,6x_{11} + x_{21} + x_{22} \leq 0 \\ -3x_{12} - 1,6x_{21} + x_{31} \leq 0 \\ x_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1,3}, \quad j = \overline{1,2} \end{array} \right. \end{cases}$$



Розв'язавши дану задачу симплекс-методом, студенти отримують два оптимальні розв'язки:

$$X^1_{opt.} = (x_{11} = 100\,000; x_{22} = 160\,000), Z^1_{max} = 480\,000;$$

$$X^2_{opt.} = (x_{12} = 100\,000; x_{31} = 300\,000), Z^2_{max} = 480\,000.$$

При цьому створюється проблемна ситуація: остаточний результат однаковий, хоча шляхи його досягнення різні. Провівши аналіз, отриманих результатів, студенти приходять до висновку, що перший оптимальний план інвестицій передбачає на перший рік усі кошти в розмірі 100 000 грн. вкласти в проект А, що принесе в кінці року доход 160 000 грн. На другий рік всі кошти в розмірі 160 000 грн. передбачається витратити на фінансування проекту В. Важливим у процесі аналізу є усвідомлення того, що наприкінці другого року фірма доходу не отримає. На третій рік фінансування проектів не передбачається, але в кінці року доход фірми від минулорічних інвестицій проекту В становитиме 480 000 грн.

Згідно з другим оптимальним планом на перший рік фірма спрямовує весь капітал на фінансування проекту В. Це принесе фірмі доход лише наприкінці другого року в розмірі 360 000 грн., які на третій рік в повному обсязі інвестуються в проект А. Доход фірми за три роки становить 480 000 грн.

Пошук найкращого варіанту вирішення цієї проблеми є одним із реальних шляхів для відпрацювання аналітичних стратегій мислення студентів ЗВО.

Підбір завдань, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю, які передбачають прийняття управлінського рішення, надає студентам можливість прискореного накопичення вмінь та навичок застосування математико-статистичних методів аналізу й призвичаює до їх застосування, як необхідної компоненти в процесі прийняття рішення. Достатня кількість таких завдань в процесі навчання дисциплін природничо-наукового циклу поступово адаптує студентів до необхідності використання математичних методів аналізу, що певною мірою сприяє формуванню психологічної готовності до використання математико-статистичних засобів аналізу в майбутній діяльності і призвичаює їх до цього процесу, забезпечуючи необхідний рівень аналітичної складової професійної підготовки бакалавра з економіки [2].

Важливим є урахування щодо оцінювання діагностико-результативного етапу методики формування інформаційно-аналітичних умінь, що відображено відповідними критеріями та рівнями їх сформованості. Щодо критеріїв, то нами було виокремлено мотиваційний, операціонально-технологічний та інформаційно-змістовий критерії, за кожним із яких визначено сукупність показників, що використовувались для визначення певного уміння майбутніх економістів.

Зокрема мотиваційний критерій передбачає наявність наступних показників, а саме: наявність інтересу до майбутньої діяльності економіста-аналітика; умінь аналізувати ефективність власної навчально-пізнавальної діяльності; умінь організовувати та контролювати власну поведінку для забезпечення ділових стосунків з учасниками спільної навчально-пізнавальної діяльності; умінь оцінювати результати власної діяльності стосовно досягнення окремих та загальних цілей діяльності; усвідомлення використання інформаційно-аналітичних умінь для кар'єрного зростання.

Щодо операціонально-технологічного критерію, то він передбачає наявність таких умінь, серед яких: умінь формувати і обробляти інформаційну базу для аналізу певного явища чи процесу; умінь застосовувати математичні моделі та методи для аналізу типових задач діяльності; умінь обґрунтовувати прийняття управлінського рішення, шляхом застосування аналітичних процедур; умінь відбирати відповідний аналітичний інструментарій з урахуванням власного досвіду щодо їх використання; умінь ідентифікувати ситуацію згідно з розв'язаними раніше; умінь використовувати стандартні пакети статистичної обробки і ІКТ в тому числі; умінь опанування аналітичним інструментарієм, як системи математичних моделей і методів.

Не менш важливою характеристикою щодо рівня сформованості інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей ЗВО виступає інформаційно-змістовий критерій. Він передбачає наявність наступних показників, серед яких: знання

законодавчих та нормативних актів України; знання закономірностей, принципів, методів, форм, засобів застосування різноманітних аналітичних методик; наявність базових наукових знань з навчальних дисциплін, що сприяють опануванню методичним інструментарієм щодо прийняття виважених професійних рішень; сформований науково-економічний світогляд.

Якщо ж говорити про рівні сформованості інформаційно-аналітичних умінь, то для початкового рівня (виконується менше 30 % запропонованих завдань) характерний недостатній рівень пізнавальної активності. При цьому студент має нечіткі, епізодичні уявлення про предмет дослідження. Не вміє застосовувати інформаційно-аналітичні уміння для розв'язання поставлених завдань. Мотивація до розв'язання прикладних задач та здатність до переносу знань з природничо-наукових дисциплін на інші дисципліни майже не сформовані. Інформаційно-аналітичні уміння практично не сформовані.

Для низького рівня (виконується від 30 до 50 % запропонованих завдань) – має низький рівень пізнавальної активності. Встановлення зв'язку між дисциплінами природничо-наукового циклу та іншими дисциплінами викликає труднощі, розв'язання завдань міжпредметного характеру та прикладних завдань можливе лише за вказаним алгоритмом. Аналіз та інтерпретація отриманих результатів викликає труднощі. Мотивація до формування, розвитку та застосування інформаційно-аналітичних умінь епізодична, найчастіше зовнішня. Має низький рівень сформованості інформаційно-аналітичних умінь.

Для середнього рівня (виконує від 51 до 80% запропонованих завдань) – студент має достатній рівень сформованості пізнавальної активності. Встановлення інтеграційних зв'язків з іншими дисциплінами не викликає труднощів. При розв'язанні задач міжпредметного характеру чи професійно-орієнтованих проблем в більшості випадків має здатність сформулювати алгоритм дії, реалізувати його та провести аналіз і перевірку результатів розв'язування завдання, їх інтерпретацію. Здатність використовувати інформаційно-аналітичні уміння для розв'язання задач з інших дисциплін з використанням аналітичного інструментарію сформована на достатньому рівні. Мотивація до використання інформаційно-аналітичних умінь під впливом зовнішніх чинників переходить на внутрішню. Достатній рівень сформованості інформаційно-аналітичних умінь.

Для високого (виконує більше 80 % запропонованих завдань) – студент має високий рівень сформованості пізнавальної активності. Використовує творчий підхід для розв'язання професійно-орієнтованих завдань. Має на високому рівні сформовану здатність переносити отримані в процесі вивчення природничо-наукових дисциплін знання, уміння та навички, статистичні методи аналізу на задачі представлені в інших дисциплінах. Високо сформована внутрішня мотивація до застосування інформаційно-аналітичних умінь під час навчання та при виконанні майбутніх функціональних обов'язків. Інформаційно-аналітичні уміння сформовані на високому рівні.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Досягнення студентами певного рівня сформованості інформаційно-аналітичних умінь визначає кінцевий результат розробленої методики. Усі взаємопов'язані і змістовно-процесуально наповнені компоненти запропонованої методики утворюють цілісну систему формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей ЗВО як основи для підвищення рівня їхньої інформаційно-аналітичної компетентності, що, в свою чергу дозволить майбутнім фахівцям з економіки бути конкурентноздатними на сучасному ринку праці.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES**

1. Фомкіна, О. Г. (2016). Методичні аспекти організації практичних занять з математики в економічному університеті. Збірник наукових праць «Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах». Запоріжжя: КПУ, 49 (102), 368-373. (Fomkina, E. (2016). Methodological aspects of organizing practical classes in mathematics at an economic university. Collection of scientific works "Pedagogy of formation of a creative person in higher and secondary schools". Zaporozhye: KPU, 49 (102), 368-373.)
2. Фомкіна, О. Г. (2008). Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі: шляхи, форми і засоби, перспективи. Наукова монографія. Полтава, РВВ ПУСКУ. (Fomkina,

- O. G. (2008). Improvement of the methodology of teaching mathematics in an economic high school: ways, forms and means, perspectives. Scientific monograph. Poltava, PUCCU).
3. Фомкіна, О. Г. (2016). Методичне забезпечення самостійної роботи студентів під час навчання математичних дисциплін. Науковий часопис національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 3. Фізика і математика у вищій та середній школі, 17, Київ, 2016, С.49-53. (Fomkina, O. G. (2016). Metodichne zabezpechennya samostijnoyi roboti studentiv pid chas navchannya matematichnih disciplin. Naukovij chasopis nacionalnogo pedagogichnogo universitetu im. M.P. Dragomanova. Seriya 3. Fizika i matematika u vishij ta serednij shkoli, 17, Kiyiv, 2016, S.49-53).
  4. Шурдук, А. И. (2013). Математическое программирование: учеб.-метод. пособие. Полтава: ПУЭТ. Shurduk A.I. (2013). Mathematical programming: teaching method. allowance Poltava: PUET.
  5. Кошова, О. П. (2014). Інноваційні технології формування професійної майстерності майбутніх фахівців із економіки. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Київ-Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 39, 286-290. (Koshova, O. (2014). Innovative technologies for the formation of professional skills of future specialists in economics. Modern information technologies and innovative methods of training in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems: a collection of scientific works. Kiev-Vinnitsa: VDPU them. M. Kotsyubinskogo, 39, 286-290.)
  6. Кошова, О. П. (2012). Особливості формування інформаційно-аналітичних умінь студентів економічних спеціальностей ЗВО у контексті підвищення їх конкурентоспроможності. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : збірник наукових праць. – Серія: Педагогіка. Філософія: в 2-х ч., 175, К.: НУБіПУ, 2012, Ч.2, С. 198-208. (Koshova, O. P. (2012). Osoblivosti formuvannya informacijno-analitichnih umin studentiv ekonomichnih specialnostej ZVO u konteksti pidvishennya yih konkurento-spromozhnosti. Naukovij visnik Nacionalnogo universitetu bioresursiv i prirodokoristuvannya Ukrayini : zbirnik naukovih prac. – Seriya: Pedagogika. Filosofiya: v 2-h ch., 175, K.: NUBiPU, 2012, Ch.2, C. 198-208).
  7. Почему падает качество соискателей на российском рынке труда. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.hr-journal.ru/articles/research/research\\_878.html](http://www.hr-journal.ru/articles/research/research_878.html).
  8. Проблемы и ценности украинских студентов. Режим доступа: [http://institute.gorshenin.ua/news/58\\_problemi\\_i\\_tsenosti\\_ukrainskih.html](http://institute.gorshenin.ua/news/58_problemi_i_tsenosti_ukrainskih.html)
  9. Фомкіна, О. Г., Кошова, О. П., Шурдук, А. И. (2018). Активні методи навчання в контексті гуманізації освіти. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Суми: СумДПУ, 2 (12), 113-120. (Fomkina, E., Koshova, O., Shurduk, A. (2018). Active teaching methods in the context of humanization of education. Collection of scientific works Sumy: SumySPU, 2 (12), 113-120).

**Фомкіна Е. Г., Кошова О. П., Шурдук А. И. Особенности формирования информационно-аналитической компетентности студентов вузов при изучении естественно-научных дисциплин.**

*В статье рассматриваются особенности формирования информационно-аналитической компетентности студентов вузов при изучении естественно-научных дисциплин.*

*Выделено и сформулировано основные информационно-аналитические умения, являющиеся основой будущей информационно-аналитической компетентности. Разработана методика формирования информационно-аналитических умений студентов специальности «Экономика» при изучении естественнонаучных дисциплин. Выделены педагогические условия, способствующие формированию информационно-аналитических умений будущих экономистов. Определены критерии, этапы и уровни сформированности соответствующих умений. Диагностико-результативный этап методики формирования*

информационно-аналитических умений отражено соответствующим критериям с соответствующими показателями и их сформированности.

Достижения студентами определенного уровня сформированности умений определяет результат методики. Все компоненты предложенной методики образуют целостную систему формирования информационно-аналитических умений студентов экономических специальностей вузов.

**Ключевые слова:** информационно-аналитические умения, естественнонаучные дисциплины, высше и прикладная математика, информационно-аналитическая компетентность, интерактивные методы обучения, высшие учебные заведения, экономико-математические методы.

**Fomkina E., Koshova O., Shurduk A. Peculiarities of formation of information and analytical competence of students of higher education establishment in the study of natural sciences.**

*The peculiarities of forming of information and analytical competence of students of higher education establishment in the study of natural sciences are considered in this article. The purpose of the article is to reveal the peculiarities of the process of formation of information and analytical competence of students of specialty «Economics» in higher education in the context of increasing their competitiveness in the modern labor market.*

*Basic information and analytical skills that are the basis of future information and analytical competence were defined and formulated. The methodology of formation of information and analytical skills of students of specialty «Economics» during the study of natural sciences contains interrelated target, organizational, content and diagnostic stages. The pedagogical conditions that contribute to the formation of information and analytical skills of future economists are distinguished. The criteria, stages and levels of development of relevant skills are defined. It is proved that in conducting practical lessons in the disciplines of the natural science cycle, the teacher, together with traditional tasks, should use tasks that require the ability to work with information. Diagnostic-resultative stage of the methodology of forming information-analytical skills is reflected by the relevant criteria with the corresponding indicators and levels of their formation.*

*Students' achievement of a certain level of information and analytical skills formation determines the result of the methodology. All the components of the proposed methodology form a complete system of formation of informatical and analytical skills of students of economic specialties of higher education establishment.*

**Key words:** information and analytical skills, natural sciences, higher and applied mathematics, information and analytical competence, interactive teaching methods, higher education establishment, economics and mathematics methods.

ЗМІСТ

<b>РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ В ШКОЛІ ТА ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ РІЗНИХ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ .....</b>	<b>5</b>
БЕЗНОСЮК Н.С., БЛАЖКО О.А. КОНСТРУЮВАННЯ ЗМІСТУ КУРСУ «ХІМІЯ (ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ)» НА ЗАСАДАХ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН .....	5
МІРОНЕЦЬ Л.П., МЕЛЬНИК С.А. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ КОЛЕКТИВНО-ГРУПОВОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ .....	14
МОСКАЛЕНКО М.П., ВАКАЛ А.П., МІРОНЕЦЬ Л.П. РОЛЬ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ У РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ «БІОЛОГІЯ» В 6 КЛАСІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	23
ЧАШЕЧНИКОВА О.С., ЛАБУДЬКО В.С., БОНДАРЕНКО А.Ю. УДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ.....	28
ЯРОШЕНКО О.Г. МЕТОДИЧНИЙ СКЛАДНИК ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОГО ПРАЦІВНИКА.....	35
<b>РОЗДІЛ 2. СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ НА РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ ТА ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ .....</b>	<b>43</b>
КОЛОМІЄЦЬ О.М., ПОКОВБА К.В. ЗАСТОСУВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РАДИКАЛЬНОЇ ВІСІ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ГЕОМЕТРІЇ .....	43
СВЕРЧЕВСЬКА І.А. УЗАГАЛЬНЕННЯ ПІДСТАНОВОК ДІОФАНТА .....	50
ЧАШЕЧНИКОВА О.С., БОНДАР Р.М. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІВПРАЦІ В СИСТЕМІ «ВЧИТЕЛЬ – УЧЕНЬ» ЧЕРЕЗ СТВОРЕННЯ САЙТУ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ .....	58
ЧУГУНОВА О.В. РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ У НАВЧАННІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ: ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСУАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА .....	66
<b>РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМА УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ .....</b>	<b>75</b>
БІЛОУСОВА Л.І., КОЛГАТИНА Л.С., КОЛГАТИН О.Г. ІКТ-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ РОБОТОЮ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ.....	75
ВЛАСЕНКО К.В., ЛОВ'ЯНОВА І.В., АРМАШ Т.С., СІТАК І.В., ЧУМАК О.О. КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНІ ЗАДАЧІ У ЗМІСТІ НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ.....	82
ГУЛЬКО О.М. ЛІДЕРСТВО І ЛІДЕРСЬКІ ЯКОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: АНАЛІЗ ПОНЯТЬ І СТАНУ РОЗВИТКУ У ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННІ .....	91
<b>РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....</b>	<b>98</b>
БАБЕНКО О.М., ХАРЧЕНКО Ю.В. ВПРОВАДЖЕННЯ СКРАЙБ-ПРЕЗЕНТАЦІЙ У ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ В 9 КЛАСІ.....	98
БАЗУРІН В.М. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ОСНОВ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ .....	104
ДРУШЛЯК М.Г. ПРАВОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ .....	113
МІРОНЕЦЬ Л.П., ФЕДОСЕНКО В.А. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ.....	119

<b>Недялкова К.В., Тумбрукакі А.В. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ QR-КОДУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>125</b>
<b>Фомкіна О.Г., Кошова О.П., Шурдук А.І. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗВО ПРИ ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН .....</b>	<b>132</b>

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА В ШКОЛЕ И УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РАЗНОГО УРОВНЯ АККРЕДИТАЦИИ</b>	<b>5</b>
Безносюк Н.С., Блажко О.А. КОНСТРУИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА «ХИМИЯ (ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ)» НА ОСНОВЕ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН	5
Миронец Л.П., Мельник С.А. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ КОЛЛЕКТИВНО-ГРУППОВОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	14
Москаленко Н.П., Вакал А.П., Миронец Л.П. РОЛЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ В РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОТЕНЦИАЛА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЯ» В 6 КЛАССЕ	23
Чашечникова О.С., Лабудько В.С., Бондаренко А.Ю. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРЕЗ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНЫХ ЗАДАЧ	28
Ярошенко О.Г. МЕТОДИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ	35
<b>РАЗДЕЛ 2. НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА НА РАЗВИТИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ</b>	<b>43</b>
Коломиец О.Н., Поковба Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ РАДИКАЛЬНОЙ ОСИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ	43
Сверчевская И.А. ОБОБЩЕНИЕ ПОДСТАНОВОК ДИОФАНТА	50
Чашечникова О.С., Бондарь Р.Н. ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА В СИСТЕМЕ «УЧИТЕЛЬ - УЧЕНИК» ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ САЙТА УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ	58
Чугунова Е.В. РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ОБУЧЕНИИ АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ АНАЛИЗА: ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕССУАЛЬНОМУ КОМПОНЕНТУ	66
<b>РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА</b>	<b>75</b>
Белоусова Л.И., Колгатина Л.С., Колгатин А.Г. ИКТ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ	75
Власенко К.В., Ловбянова И.В., Армаш Т.С., Ситак И.В., Чумак Е.А. КОМПЕТЕНТНО ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ В СОДЕРЖАНИИ ОБУЧЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ	82
Гулько О.М. ЛИДЕРСТВО И ЛИДЕРСКИЕ КАЧЕСТВА СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: АНАЛИЗ ПОНЯТИЙ И СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ	91
<b>РАЗДЕЛ 4. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	<b>98</b>
Бабенко Е.М., Харченко Ю.В. ВНЕДРЕНИЕ СКРАЙБ-ПРЕЗЕНТАЦИЙ В ПРОЦЕСС ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ В 9 КЛАССЕ	98

<b>Базурин В.Н. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ УЧЕНИКОВ ЗАВЕДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	104
<b>Друшляк М.Г. ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ</b>	113
<b>Миронец Л.П., Федосенко В.А. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ SMART-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ</b>	119
<b>Недялкова Е.В., Тумбрукаки А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ QR-КОДИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ</b>	125
<b>Фомкина Е.Г., Кошечая О.П., Шурдук А.И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН</b>	132



CONTENTS

<b>SECTION 1. CURRENT ISSUES ENHANCE LEARNING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE IN SCHOOLS AND VOCATIONAL EDUCATION</b>	<b>5</b>
BEZNOСИUK N.S., BLAZHKO O.A. DESIGNING THE CONTENT OF THE CHEMISTRY (BY PROFESSIONAL DIRECTION) COURSE ON THE BASIS OF INTER-SUBJECT INTEGRATION OF ACADEMIC DISCIPLINES	5
MIRONETS L.P., MELNYK S.A. METHODOICAL BASES OF THE USE OF INTERACTIVE COLLECTIVE-GROUP LEARNING METHODS IN THE PROCESS OF TEACHING BIOLOGY IN THE BASIC SCHOOL	14
MOSKALENKO N.P., VAKAL A.P., MIRONETS L.P. THE ROLE OF PRACTICAL WORK IN REALIZING THE COMPETENCE POTENTIAL OF THE SUBJECT "BIOLOGY" IN THE 6TH GRADE	23
CHASHECHNIKOVA O., LABUDKO V., BONDARENKO A. IMPROVING MATHEMATICS TEACHING IN VOCATIONAL EDUCATION INSTITUTIONS THROUGH THE APPLICATION OF COMPETENCY TASKS	28
YAROSHENKO O.G. THE METHODOLOGICAL COMPONENT OF THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL WORKERS	35
<b>SECTION 2. ORIENTATION TRAINING DISCIPLINES OF NATURAL AND MATHEMATICAL CYCLE ON DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL SKILLS AND CREATIVE ABILITIES STUDENTS</b>	<b>43</b>
KOLOMIETS O.N., POKOVBA K.V. APPLICATION OF THE RADICAL AXIS PROPERTIES FOR SOLUTION THE PROBLEMS IN GEOMETRY	43
SVERCHEVSKA I.A. A GENERALIZATION OF DIOPHANTUS' SUBSTITUTIONS	50
CHASHECHNIKOVA O., BONDAR R. ORGANIZATION OF COOPERATION IN THE SYSTEM "TEACHER - STUDENT" BY CREATING A WEBSITE FOR A TEACHER OF MATHEMATICS	58
CHUGUNOVA O.V. THE DEVELOPMENT OF SENIOR PUPILS' MATHEMATICAL ABILITIES DURING THE TEACHING OF ALGEBRA AND THE BEGINNINGS OF ANALYSIS: DIDACTIC-METHODOICAL DEMANDS TO THE POSSESSIVE COMPONENT	66
<b>SECTION 3. PROBLEMS OF IMPROVING THE PREPARATION OF TEACHERS AN OBJECT OF MATHEMATICAL CYCLE</b>	<b>75</b>
BELOUSOVA L., KOLGATINA L., KOLGATIN O. ICT-ORIENTED MANAGEMENT OF FUTURE TEACHERS' INDEPENDENT WORK	75
VLASENKO K., LOVIANOVA I., ARMASH T., SITAK I., CHUMAK O. THE COMPETENCE-ORIENTED TASKS FOR WOULD-BE TEACHERS OF MATHEMATICS AND INFORMATICS TO STUDY LINEAR ALGEBRA	82
GULKO O.M. LEADERSHIP AND LEADERSHIP QUALITIES OF HIGHER EDUCATION APPLICANTS: ANALYSIS OF CONCEPTS AND DEVELOPMENTAL STATUS IN THE PROCESS OF STUDENT SELF-GOVERNMENT	91
<b>SECTION 4. OPTIMIZATION TRAINING DISCIPLINES NATURAL MATHEMATICAL CYCLE OF INFORMATION TECHNOLOGY</b>	<b>98</b>
BABENKO O.M., KHARCHENKO Y.V. INTRODUCTION OF SCRIBAL PRESENTATIONS IN THE PROCESS OF STUDYING CHEMISTRY IN GRADE 9	98
BAZURIN V.M. METHODS OF TEACHING THE BASICS OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING FOR STUDENTS OF SECONDARY SCHOOLS	104
DRUSHLYAK M.G. REGULATORY FRAMEWORK FOR THE FORMATION OF VISUAL AND INFORMATIONAL CULTURE OF FUTURE MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE TEACHERS	113
MIRONETS L.P., FEDOSENKO V.A. METHOD OF APPLICATION OF SMART TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF BIOLOGY EDUCATION IN THE BASIC SCHOOL	119

<b>NEDYALKOVA K.V., TUMBRUKAKI A.V. USE OF QR CODING TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS</b>	125
<b>FOMKINA E., KOSHOVA O., SHURDUK A. PECULIARITIES OF FORMATION OF INFORMATION AND ANALYTICAL COMPETENCE OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENT IN THE STUDY OF NATURAL SCIENCES</b>	132

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

	<b>А</b>	Міронєць Л.П..... 14, 23, 119
Армаш Т.С. ....82		Москаленко М.П. .... 23
	<b>Б</b>	<b>Н</b>
Бабенко О.М. ....98		Недялкова К.В. .... 125
Базурін В.М.....104		<b>П</b>
Безносьок Н.С.....5		Поковба К.В. .... 43
Білоусова Л.І.....75		<b>С</b>
Блажко О.А.....5		Сверчевська І.А. .... 50
Бондар Р.М.....58		Сітак І.В..... 82
Бондаренко А.Ю. ....28		<b>Т</b>
	<b>В</b>	Тумбрукакі А.В. .... 125
Вакал А.П.....23		<b>Ф</b>
Власенко К.В.....82		Федосенко В.А. .... 119
	<b>Г</b>	Фомкіна О.Г..... 132
Гулько О.М.....91		<b>Х</b>
	<b>Д</b>	Харченко Ю.В. .... 98
Друшляк М.Г.....113		<b>Ч</b>
	<b>К</b>	Чашечникова О.С..... 28, 58
Колгатін О.Г.....75		Чугунова О.В. .... 66
Колгатіна Л.С.....75		Чумак О.О..... 82
Коломієць О.М.....43		<b>Ш</b>
Кошова О.П.....132		Шурдук А.І..... 132
	<b>Л</b>	<b>Я</b>
Лабудько В.С. ....28		Ярошенко О.Г. .... 35
Лов'янова І.В.....82		
	<b>М</b>	
Мельник С.А.....14		

**Наукове видання**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ  
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

Виходить двічі на рік

Заснований у жовтні 2012 року

Випуск 2(14), 2019

*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: **О. М. Удовиченко**

Підисано до друку 25.11.2019  
Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 8,6. Обл.-вид. арк. 13,3.  
Тираж 300 пр. Вид. № 53.

Видавець і виготовлювач:  
СумДПУ імені А. С. Макаренка  
40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Свідоцтво об'єкта державної справи  
ДК №231 від 02.11.2000 р.

<https://appmo.sspu.sumy.ua/>