

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА  
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ НАПН УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМЕНІ В. М. ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ  
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА

# **ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ І КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ**

**Збірник матеріалів  
III Всеукраїнської конференції**

**28 квітня 2021 р.  
м. Київ**

Київ – 2021

УДК 004:378(082)  
ББК 32.97:74.58я73

*Схвалено Вченою радою факультету інформаційних технологій  
та управління Київського університету імені Бориса Грінченка  
(Протокол № 4 від 21.04.2021 р.)*

***Відповідальні за випуск:***

**М.М. Астаф'єва,  
Д. М. Бодненко,  
О. М. Глушак,  
Г.А.Кучаковська,  
О. С. Литвин,  
В. В. Прошкін,  
С.М.Шевченко**

За зміст, достовірність фактів, статистичних даних, оригінальність відповідають автори поданих матеріалів

Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів та комп'ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці: зб. матеріалів у III Всеукраїнської конференції, 28 квітня 2021 р., м. Київ / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка; Відповід. за вип.: М.М. Астаф'єва, Д. М. Бодненко, О.М. Глушак, Г.А. Кучаковська, О.С. Литвин, В.В. Прошкін, С.М. Шевченко. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. 203 с.

УДК 004:378(082)  
ББК 32.97:74.58я73

© Автори публікацій, 2021

© Київський університет імені Бориса Грінченка, 2021

## Секція 1

# КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

### ОНЛАЙН ОПИТУВАЛЬНИКИ ЯК ФОРМА ІНТЕРАКЦІЇ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗВО

Бескорса О.С.

*ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет, м. Слов'янськ»*

Із початком уведення карантинних обмежень, спричинених розповсюдженням пандемії Covid-19, заклади вищої освіти в Україні масово перейшли на дистанційну форму навчання. Цей перехід був екстремим і виникла ціла низка викликів щодо успішної реалізації дистанційного навчання. Одним із таких викликів є організація ефективної взаємодії між викладачами та студентами. Більшість закладів вищої освіти використовують LSM платформи для запровадження дистанційного навчання. Ми погоджуємося з науковцями (А. Bates, М. Cacheiro-González, А. Medina-Rivilla, М. Dominguez-Garrido, М. Medina-Dominguez), які стверджують, що однією із головних ознак таких платформ є інтерактивність, яка сприяє здійсненню взаємодії учасників освітнього процесу шляхом використання таких сервісів як форум, чат, веб-конференція тощо [3]. Іноземні науковці (А. Işman, F. Dabaj, F. Altınay, Z. Altınay), які досліджують питання визначення бар'єрів дистанційної комунікації під час навчання та забезпечення її ефективності, також справедливо зазначають, що система дистанційного навчання є новою освітньою тенденцією, що характеризується висом рівнем гнучкості [5]. Проте, серед основних бар'єрів дистанційної комунікації вчені називають брак вербальних реакцій, тобто мова йде про недостатність встановлення зворотного зв'язку під час дистанційної взаємодії. Аналіз результатів дослідження вітчизняних науковців щодо ролі рефлексії в дистанційному навчанні (А. Літвінчук, Л. Купчук, О. Данилюк, М. Дзюба, Ю. Харченко) дає нам підстави стверджувати, що для забезпечення ефективної комунікації у формі зворотного зв'язку слід використовувати онлайн опитувальники [2; 6].

Метою дослідження є аналіз можливостей використання онлайн опитувальників для ефективної організації комунікації під час дистанційного навчання в закладах вищої освіти.

Слід зазначити, що входження України до європейської системи освіти вимагає від викладачів орієнтування в інноваційних тенденціях щодо організації освітнього процесу, а також готовності враховувати їх у власній педагогічній практиці. Однією із таких тенденцій є розроблення та використання онлайн опитувальників, як одного з методів контролю якості знань здобувачів освіти, отримання зворотного зв'язку щодо діяльності в межах різних дистанційних курсів із метою їхнього подальшого вдосконалення.

Арсенал інструментів для проведення онлайн опитувань є значним. Зазначимо, що ці засоби можуть використовуватися як в синхронному режимі, так

і в асинхронному. Для синхронної рекомендовано залучати застосунки, які можуть бути використанні під час проведення веб-конференцій або сесій онлайн зв'язку для отримання миттєвої реакції здобувачів на обговорювані питання, адже, як справедливо зазначається в методичних рекомендаціях «Організація дистанційного навчання в школі» авторів А. Лотоцької та О. Пасічник, онлайн заняття не можуть зводитися лише до презентації теоретичного матеріалу у формі лекції, вони вимагають залучення різних видів інтеракції. Проведення синхронних опитувань вимагає ретельної підготовки викладача, що складається з пошуку необхідного сервісу, укладання переліку запитань.

Популярними сервісами проведення синхронних та асинхронних онлайн опитувань є <https://kahoot.com/>, <https://www.polleverywhere.com/>, <https://www.mentimeter.com/>, <https://docs.google.com/forms/u/0/>.

Проаналізуємо детально онлайн сервіс Mentimeter, який стає все більш популярним серед викладачів, адже характеризується цілою низкою переваг. Так, Ю. Харченко доводить, що Mentimeter може бути використаний для налагодження зворотного зв'язку між викладачем та здобувачами, а також для моніторингу усвідомлення обговорюваних питань під час заняття [2]. Ми також вважаємо, що однією із ключових характеристик цього сервісу є можливість анонімно відповідати на запитання, що збільшує вірогідність отримання чесних відповідей на поставлені запитання, виключаючи страх щодо отримання негативної реакції з боку викладача або інших здобувачів. Викладач може отримати загальне бачення розуміння здобувачами матеріалу, що вивчається, а також миттєвий автоматичний підрахунок результатів і може ділитися цими результатами зі студентами. Онлайн опитування, створене в цьому сервісі може містити низку запитань, що вимагають різних типів відповідей, а саме: множинний вибір, відкрита відповідь, оцінка за шкалою, ранжування відповідей за 100%-ю шкалою. Ще однією характерною ознакою сервісу Mentimeter є його інтегративність, він може бути інтегрований у Microsoft PowerPoint та GoogleSlides, а також у ньому наявна опція завантаження результатів опитування у Microsoft Excel. Отже, використання сервісу Mentimeter перетворює освітній процес на інтерактивну комунікацію, адже, окрім того, що здобувачі беруть участь в опитуванні, вони можуть залишати свої запитання до викладача, що значно збільшує ефективність такої взаємодії.

Проте, слід враховувати той факт, що безоплатна версія сервісу дещо обмежує діяльність користувачів, зокрема можливість додавання до опитувальника тільки двох слайдів із запитаннями відкритого типу і п'ять запитань множинного вибору.

Перейдемо також до розгляду онлайн сервісу Google Forms, який є широко вживаним під час організації асинхронної взаємодії викладача та здобувачів освіти. Ми розділяємо думку І. Гурняк, яка стверджує, що цей сервіс має цілу низку характерних ознак, які вказують на його переваги. До таких ознак, на думку дослідниці, належать: безкоштовність, постійна оновлюваність, безпечність, адаптивний дизайн, простота в створенні та використанні [1]. Розглянемо їх більш детально. Так, безкоштовне користування сервісом Google Forms не обмежує можливості користувачів не під час створення

опитувальників, не під час їх розповсюдження або обробки отриманих результатів. Цей сервіс розроблено однією із найпотужніших компаній, що поширює онлайн продукти у всіх країнах світу, що говорить про надійність і постійне прагнення компанії до розвитку та вдосконалення можливостей для користувачів шляхом постійного оновлення онлайн продуктів. Ймовірність вірусної активності під час використання Google Forms зведена їх розробником до мінімуму, тобто вони не можуть завдати шкоди комп'ютерній техніці або іншим пристроям, що використовуються. Говорячи про адаптивність сервісу Google Forms, дослідники наголошують на можливості використовувати цей застосунок як в мобільній версії, так і у веб-версії. Слід також зазначити, що інтерфейс сервісу є інтуїтивним та зрозумілим для користувачів та здебільшого не вимагає додаткових інструкцій для пояснення особливостей користування цим застосунком.

На нашу думку, охарактеризовані ознаки переконливо доводять, що сервіс Google Forms має низку суттєвих переваг для встановлення зворотного зв'язку. Однак, завданням нашого дослідження є аналіз онлайн інструментарію для створення та проведення онлайн опитування з метою встановлення ефективної комунікативної взаємодії учасників освітнього процесу. Для виконання поставленого завдання ми звернулися до вивчення праць іноземного науковці М. Glover. Учений для максимального залучення здобувачів до обговорення різних питань, що безпосередньо стосуються вивчення навчальної дисципліни, розробив систему опитування в Google Forms. Так, він пропонує здобувачам проходити опитування перед навчальним заняттям для з'ясування того, наскільки здобувачі є обізнаними в темі та чого вони очікують від навчального заняття. Наступне опитування студенти проходять після заняття, відповідаючи на запитання відкритого типу стосовно того, що сподобалося і що не сподобалося під час заняття. Учений доводить, що у такий спосіб взаємодія між викладачем і здобувачами якісно покращується, адже використання сервісу Google Forms націлене на прогнозування освітньої діяльності та на її рефлексивний аналіз [4].

Отже, як було продемонстровано, сервіси для проведення опитування є дієвим інструментом підвищення ефективності взаємодії учасників освітнього процесу під час навчання через можливість встановлювати якісний зворотній зв'язок та здійснювати рефлексію виконаної діяльності.

### ДЖЕРЕЛА

1. Гурняк І. Використання Google Forms і Microsoft Forms в процесі навчання. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 40–45.
2. Харченко Ю. В. Використання онлайн-застосунку Mentimeter при викладанні хімічних дисциплін. Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique. 2021. Volume 5. С. 20–21.
3. Cacheiro-González, M. L., Medina-Rivilla, A., Dominguez-Garrido, M., and Medina-Dominguez, M. The Learning Platform in Distance Higher Education: Student's Perceptions. Turkish Online Journal of Distance Education. 2019. Volume 20. Pp. 71–95. DOI: 10.17718/tojde.522387.

4. Glover M. Google forms can stimulate conversations in discussion-based seminars? An activity theory perspective. South African Journal of Higher Education. 2020. Volume Vol. 34 No. 1. Pp. 99–115. DOI: <https://doi.org/10.20853/34-1-2814>
5. Işman A. , Dabaj F. , Altınay F. , Altınay Z. Communication Barriers in Distance Education. The Turkish Online Journal of Educational Technology. 2003. Volume 2. Issue 4.
6. Litvinchuk, A., Kupchyk, L., Danyliuk, O., & Dziuba, M. The Impact of Reflective Practice Questionnaires on Tertiary Language Education. Arab World English Journal: Special Issue on English in Ukrainian Context. 2020. Pp. 90-101. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/elt3.8>.

## **ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО СЕРВІСУ GOOGLE CALENDAR В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

Бодненко Д.М., Задорожна П.В., Підвірна А.О., Чопенко В.С., Шарко С.Й.  
*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Стрімка цифровізація усіх сфер життєдіяльності людини висуває низку вимог до цифрової підготовки майбутніх фахівців в освіті. Проникнення цифровізації в повсякденне життя зумовило утворення цифрової екосистеми, що слугує рушійною силою до опанування цифровими компетенціями суб'єктів освітнього процесу. Властивості повсякденної інформаційної екосистеми зводяться до наступних: мобільність, інтерактивність, адаптивність, відкритість, персоналізація [3].

Цифрові технології глибоко проникли та вкорінилися не лише в повсякденному, а й в професійному житті, зокрема, зумовили широке запровадження електронного навчання (e-learning) [7]. Електронне навчання стало викликом для багатьох здобувачів середньої та вищої освіти, для їх батьків, а, також, для викладачів. Нині у мережі Інтернет існує значна кількість потужних інструментів (хмарних сервісів) для полегшення процесу e-learning.

Водночас перед суб'єктами освітнього процесу постає чимало різноманітних завдань, зокрема, планування графіка навчального тижня; зауваження важливих подій та проєктів, нагадування про них; анонсування конкурсів, олімпіад, зустрічей, колоквіумів, коворкінгів, хакатонів тощо. Усе це вимагає вмінь ефективної організації освітнього процесу.

Проблеми впровадження хмарних технологій в освітній процес розглядаються в наукових роботах вітчизняних і зарубіжних учених, зокрема В. Бикова [2], Т. Вакалюк [4], М. Шишкіної, Ю. Носенко [6] та інших. М. Шиненко розкриває функціональні можливості хмарних технологій при організації дистанційного навчання як навчання у хмарі (за допомогою сервісу Google Groups), моніторингу якості освіти (за допомогою Google Doc), впровадженні системи аналітики (за допомогою Google Analytics) [8]. У той час Т. Архіпова та Т. Зайцева обґрунтовують доцільність організації навчального процесу з використанням технологій «хмарних обчислень» [1]. Д. Бодненко окреслює методичну модель використання хмаро орієнтованих технологій навчання в освітньому процесі [9].

Метою даного дослідження є визначити переваги використання хмарного сервісу Google Calendar суб'єктами освітнього процесу (зокрема викладачами, здобувачами освіти та батьками здобувачів освіти) та висвітлити методичні особливості користування сервісом.

Розвиток освіти в Україні, підвищення її якості та доступності, інтеграція в європейській освітній простір із збереженням національних досягнень і традицій – усе це потребує впровадження в закладах середньої освіти новітніх методів навчання [5]. Хмарні сервіси акселерують цей процес і стали невід'ємною частиною навчання. Розглядуваний нами сервіс Google календар має такі переваги над іншими сервісами організації роботи, як онлайн і офлайн версія, мобільна версія, додавання інших календарів, список справ, сповіщення, підв'язка Google Meet тощо. Переваги ж для освітнього процесу розглядатимемо нижче.

*Використання Google календаря батьками.* Для батьків в сучасному та модернізованому світі, надзвичайно проблематичним є питання контролю здобуття освіти їхніми дітьми. Особливо яскраво це питання проявляється під час карантинного режиму. Контроль успішності та дотримання розкладу є головною задачею батьків під час карантину. Саме з метою вирішення цієї проблеми, батьки можуть використовувати сервіс Google календар.

Перш за все, батьки можуть перенести розклад занять своєї дитини в календар та бути в курсі освітнього процесу: коли і як відбуватимуться заняття, час перерв. Мати чітке уявлення зайнятості та графіку своєї дитини, її успішності. Це можливо створити шляхом натискання на опцію «Створити» та обрати «подія». Розглянемо опції сервісу на прикладі роботи фахівця іноземної мови (рис. 1).

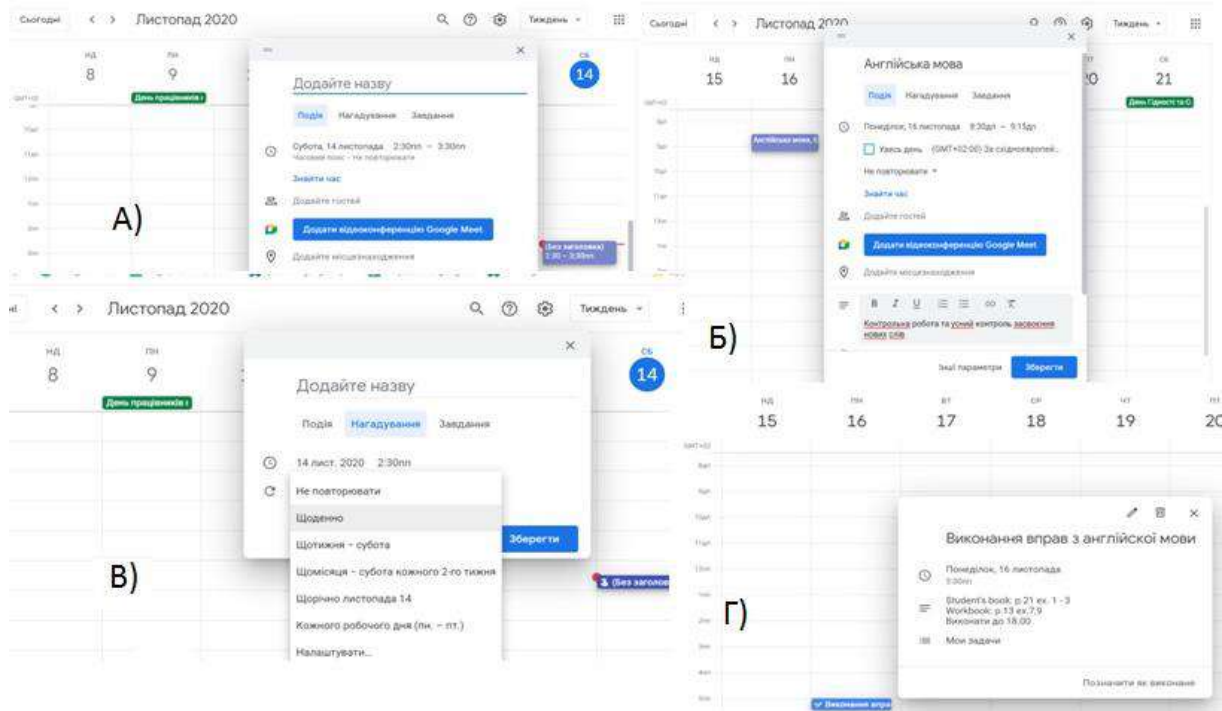


Рис. 1. Функціональні можливості Гугл Календар

Після вибору всіх необхідних налаштувань, опису або навіть вкладки файлів, батьки зможуть побачити подію в своєму календарі.

По-друге, батьки можуть створити нагадування для дітей, що попереджатиме про початок уроків. Якщо викладач проводить заняття в Zoom та не створює відповідної події в Google календарі, то дитина може забути про таке заняття. Нагадування можливо створити за допомогою натискання на «Створити» і обрати саме опцію нагадування. Після цього можливо обрати день та час занять. Також для більшої зручності, Google календар пропонує опцію вибору повторення нагадування. Наприклад, якщо це повторюваний заняття, то можливо встановити частотність такого нагадування, а також самостійно налаштувати підходящий вам варіант.

Також батьки можуть створювати нагадування стосовно виконання завдання в Google календарі, наприклад, домашнє завдання з певної дисципліни (предмету). Для створення такого завдання необхідно буде натиснути на опцію «Створити» та обрати «завдання», описати необхідні вправи, часовий проміжок виконання.

Таким чином, можемо бачити, що Google календар може стати у нагоді для батьків, яких хвилює успішність їхніх дітей, а також тих, хто хоче допомогти своїй дитині покращити планування навчального процесу.

*Використання Google календаря вчителями.* Мобільність та здатність швидко пристосуватись є одними з найголовніших рис сучасного фахівця у 21-му столітті (навичок 21-го століття). Технології роблять життя більш цифровим та зручнішим. Саме тому Google Calendar є рушієм вдалого тайм-менеджменту для вчителя: його/її особистого життя, а також комунікації з учнями. За допомогою календаря Google простіше відстежити всі важливі життєві події – дні народження, збори, спортивні заходи, розклад уроків, нарад, прийоми в лікарів – усе в одному місці.

Комбінації клавіш		Дії	
<b>Навігація</b>		<b>Режими перегляду</b>	
p або k	Попередній період	1 або d	Перегляд дня
n або j	Наступний період	2 або w	Перегляд тижня
t	Сьогодні	3 або m	Перегляд місяця
g	Вибрати дату	4 або x	Спеціальний вигляд
		5 або a	Перегляд розкладу
		6 або y	Режим перегляду року
			<b>Дії</b>
		c	Створити подію
		e	Редагувати подію
		Backspace або Delete	Видалити подію
		Ctrl + z або Z	Скасувати останню дію (якщо можливо)
		Esc	Назад до перегляду календаря
		Ctrl + s	Зберегти подію
<b>Додаток</b>			
	/		Пошук
g Shift + a або +			Перейти в текстове поле "Додати календар"
g Shift + c або q			Відкрити вікно створення
Ctrl + p			Друк
s			Налаштування
Ctrl + / або ?			Відкрити довідку щодо комбінацій клавіш
Alt + Ctrl + .			Перейти до бічної панелі
Alt + Ctrl + ,			Перейти до бічної панелі

Рис. 2. «Гарячі» клавіші користування Гугл Календар



Календар зручно здійснює відправлення нагадування про події через email і SMS (месенджери). Робота здійснюється у вікні браузера через вебінтерфейс, дані зберігаються на централізованому сервері Google, тому одержати доступ до розкладу можна з будь-якого гаджета, підключеного до Інтернету (при цьому дані захищені паролем), тобто події мають прив'язку до аканта користувача і, відповідно до пристроїв користувача. У інтерфейсі можна користуватися «гарячими клавішами», є рядок для швидкого занесення події (Рис. 2).

Google Календар чудово працює з Google Classrooms – є можливість синхронізувати клас, задавши дедлайни, події ітд. Для кожного класу вчитель та учні діляться календарем Класу та календарем у Google Календарі. Можливості роботи календарів Google Calendar та Classroom calendar наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

Можливості роботи календарів  
Google Calendar та Classroom calendar

Google Calendar (будь-який пристрій)	Classroom calendar (лише комп'ютер)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Переглядати терміни виконання навчальних робіт</li> <li>○ Переглядати події класу</li> <li>○ Додавати особисті нагадування, які бачить лише вчитель</li> <li>○ Додавати події, наприклад, навчальні заняття</li> </ul> <p><i>Зауваження:</i> Усе, що додається, не відобразатиметься в календарі Класу.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Переглядати терміни виконання навчальних робіт</li> <li>○ Відкрити елемент у класі</li> </ul>

Робота у Google Класрум пов'язана з Класрум Календар, тому, створивши певний курс (на скріні нижче – «Англійська»), вчитель має змогу писати завдання і встановлювати дедлайн, натиснувши біля кнопки «Опублікувати» випадаючий список, де буде «Додати в календар». Варто зазначити, що учні повинні вказати свої адреси на джимейлі, а вчитель повинен їх додати. За допомогою Коду курсу учням буде значно легше знайти предмет та подивитися завдання. Щоб додавати додаткові матеріали, можна просто у полі додати посилання, також можна написати план уроку або домашнє завдання, а для візуального оформлення вчитель може обирати кольори, що висвічуватимуться з певною групою або ж з певною подією. Зрозумілий інтуїтивний інтерфейс дозволяє в додатку створювати події за потребами вчителя. Зазначений сервіс дозволяє розгорнути багатофункціональність, що включає використання і синхронізацію з іншими додатками гугл, а також можливість використання на декількох пристроях.

*Використання Google календаря студентами.* Однією з найскладніших частин студентського життя, крім домашнього завдання, звичайно, є управління складним і постійно мінливим графіком. Між заняттями,

позакласними роботами та роботою за сумісництвом студенти зайняті, що потребує правильної організації. Дезорганізація навчального процесу може вести до неуспішності студента. Саме з організацією навчального процесу і не тільки може допомогти Google календар.

Функціонал Google календарів є дуже широким. І його можна використовувати для багатьох речей, наприклад: *розклад освітнього процесу* (заняття, організаційні та наукові зустрічі); *виконання домашніх завдань* (виконання спільних проєктів, міждисциплінарний зв'язок); *зустрічі і події* (наради, конференцій, семінари); *робота за сумісництвом* (власні проєкти).

Студент має можливість створювати різні календарі для різних сфер його життя. Нові календарі можна створювати лише у веб-переглядачі (у додатку Google Календар такої можливості немає). Коли календар буде створено, він також з'явиться в додатку. Функціонально можна: поділитися календарем; перенести розклад занять в Google Календар. Тобто функціонал гул календар має ряд переваг для студента, зокрема, студент має змогу розпланувати виконання домашніх завдань і проєктів. Це дозволить покращити його успішність адже він матиме змогу слідкувати за дедлайнами і виконувати завдання вчасно. Крім того можна: додати примітки або нагадування нагадування до запланованого заняття натисніть кнопку (студент має змогу додавати коментарі з важливою інформацією і встановлювати сповіщення); налаштування повторюваності події (дозволяє студентові економити час на формуванні розкладу занять).

Отже, можна стверджувати що Google календар є надійним інструментом для планування і організації бурхливого і насиченого студентського життя. Широкий функціонал даного застосування може стати в пригоді не тільки в справах що відносяться до навчання але й у власних проєктах студента або його роботи за сумісництвом.

Таким чином, ми проаналізували методичні особливості користування сервісом Google календар та визначили переваги його використання для трьох суб'єктів освітнього процесу, а саме – студентів, викладачів та батьків. Використання Google календаря значно розширює можливості роботи викладачів та студентів, а також спростовує моніторинг діяльності учнів у школі для батьків. Перспектива подальших досліджень полягає створенні необхідного навчального-методичного матеріалу, стосовно використання Google календаря у сфері освіти.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Архіпова Т. Л. Використання «хмарних обчислень» у вищій школі. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. Вип. 17. С. 99–108.
2. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ікт-аутсорсінг та нові функції ікт-підрозділів навчальних закладів і наукових установ. *Інформаційні технології в освіті*. 2015. Вип.24. С. 8–23.
3. Борковой В. И. Облачные сервисы для изучения экономических дисциплин. *Мультидисциплинарный научный журнал «архивариус» сборник научных публикаций*. 2016. Вип.6. С. 87–90.
4. Вакалюк Т. А. Хмарні технології в освіті. Житомир: ЖДУ, 2016. 72 с.

5. Гладкова В. М. Використання сервісів google в управлінні закладом середньої освіти. *Відкрите освітнє e-середовище сучасного університету* / В. М. Гладкова, Г. В. Панченко, А. Г. Панченко. 2017. С. 337–344.
6. Носенко Ю. Г. Актуальні напрями розвитку хмаро орієнтованого навчально-наукового середовища педагогічних систем: з досвіду роботи. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2015. Вип. 2. С. 153–158.
7. Сахаева С. И. Электронные образовательные ресурсы как инструмент подготовки специалистов гуманитарной сферы. *Вестник Казгуки*. 2016. № 2. С. 141–144.
8. Шиненко М.А. Використання хмарних технологій для професійного розвитку вчителів (зарубіжний досвід). *Інформаційні технології в освіті*. 2019. Вип. 42. С. 206–214.
9. Бодненко Д.М. Хмаро орієнтовані технології як чинник реалізації дослідницького навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1261>.

## **ПОРІВНЯННЯ МЕРЕЖНИХ СИМУЛЯТОРІВ, ЩО ДОЦІЛЬНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ДЛЯ НАВЧАННЯ ІТ-ФАХІВЦІВ**

Вакалюк Т.А., Кривохижа В.О.

*Державний університет "Житомирська політехніка", м. Житомир*

Студенти, які навчаються за спеціальностями, що входять до галузі 12. Інформаційні технології, мають перелік обов'язкових дисциплін для вивчення. Однією з таких дисциплін є «Комп'ютерні мережі», в результаті вивчення якої студенти повинні вміти пояснювати основи функціонування комп'ютерних мереж. Щоб досягти цієї мети навчання, студентам доведеться витратити багато годин на практичне проектування, налаштування та впровадження комп'ютерної мережі. Ефективність в цьому напрямку досягається лише тоді, коли є в наявності достатньо якісного обладнання, щоб забезпечити можливість індивідуальної практики налаштування програмного забезпечення та обладнання.

Альтернативний підхід полягає у наданні студентам програмного забезпечення для моделювання мережі, хоча це не покликане повністю замінити обладнання. Однак, "це представляє корисний та економічно ефективний підхід для розуміння понять комп'ютерних мереж, протоколів та додатків краще, ніж традиційні засоби" [1].

Для цього досить часто використовують в освітньому процесі так звані симулятори. Розглянемо їх детально.

Cisco Packet Tracer - це мережевий симулятор, який може бути використаний як студентами, так й викладачами та адміністраторами мережі. Це програмне забезпечення пропонує широкий спектр комутаторів і маршрутизаторів Cisco, що працюють на IOS 12 та IOS 15, бездротових пристроїв від Linksys та декількох кінцевих пристроїв, таких як ПК та сервери з командним рядком [2].

Packet Tracer має дві робочі області - логічну та фізичну (див. рис. 1). Логічна робоча область дозволяє користувачам будувати топології логічних мереж шляхом розміщення, підключення та кластеризації пристроїв віртуальної мережі. Фізична робоча область забезпечує графічний фізичний вимір логічної мережі, що дає відчуття масштабу та розміщення того, як мережеві пристрої, такі як маршрутизатори, комутатори та хости, виглядатимуть у реальному середовищі.

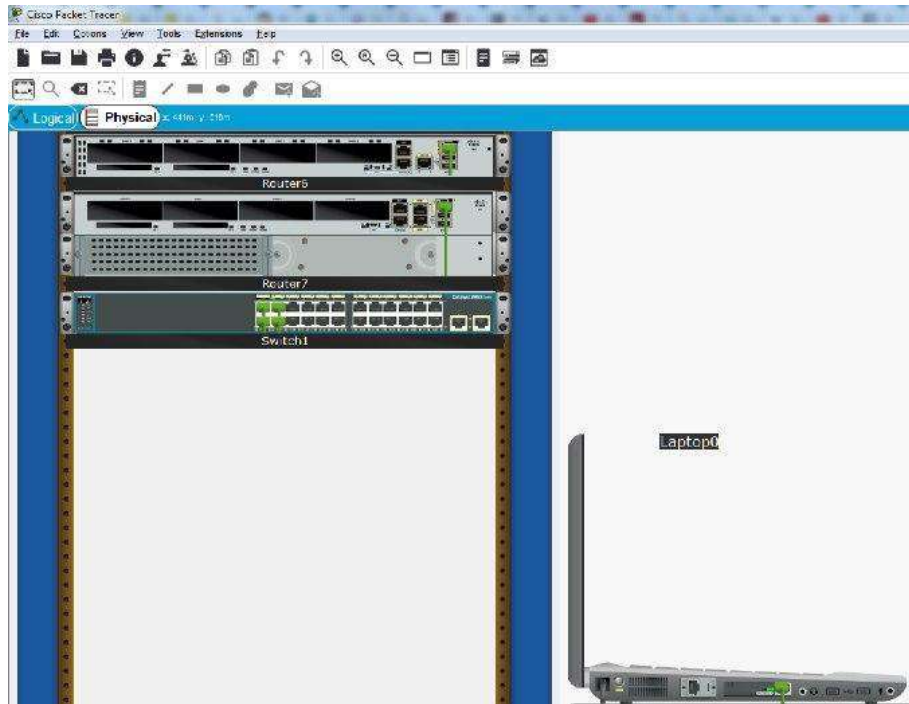


Рис. 1. Фізична робоча область в програмі CiscoPacketTracer

Packet Tracer має добре реалізовану імітацію роботи з налаштуванням обладнання. Для віртуальних комп'ютерів доступні всі основні мережеві налаштування, є доступ до емулятора командного рядка і потрібних мережевих утиліт. Віртуальні роутери підтримують налаштування з терміналу із можливістю використання всіх необхідних команд. Багато команд і опцій також продубльовані і в графічному інтерфейсі. Це зручно, коли доводиться мати справу з великою кількістю віртуального обладнання, оскільки це заощаджує час на виконання однотипних операцій.

Packet Tracer підтримує всі основні протоколи. Перевірити спроектовану мережу в роботі можна як в режимі «реального часу», так і включивши покроковий режим. Підтримується як спільна демонстрація (індикатори на каналах зв'язку), так і більш тонкі тести нижчого рівня, наприклад певним чином сконфігурованих пакетів між віртуальними пристроями. В результаті можна відносно швидко змоделювати і перевірити в роботі досить складні мережеві конфігурації.

До недоліків можна віднести орієнтацію виключно на обладнання Cisco - в додаток включені образи тільки обладнання Cisco. Якогось виходу в реальний

світ не передбачено, проекти можна переносити між програмами тільки у вигляді файлів внутрішнього формату.

Graphical Network Simulator (GNS3) - використовується сотнями тисяч мережеских інженерів по всьому світу для емуляції, налаштування, тестування та усунення несправностей з віртуальними та реальними мережами [3].

Даний пакет складається з певного набору окремих програм, склад яких можна обирати при інсталяції пакету, при цьому кожен додаток відповідає за власні функції. Наприклад, для імітації віртуальних маршрутизаторів використовується Dynamips, а емуляції комп'ютерів-хостів - VirtualBox.

За замовчуванням в поставку GNS3 входять моделі тільки найпростіших мережеских пристроїв, причому умовних, не прив'язаних до конкретних брендів. Це пов'язано з тим, що розробники GNS3 прямого відношення до виробників мережевого обладнання не мають, відповідно, прав включати образи програмного забезпечення фізичних пристроїв до складу свого пакета у них немає. Тому шукати і встановлювати образи справжніх маршрутизаторів доведеться окремо і самостійно. Однак, такий підхід підвищує точність моделювання за рахунок використання реальних образів, а не умовних імітацій.

Одна з особливостей GNS3 - можливість зв'язати віртуальні пристрої з реальними. Наприклад, в пакет входять Wireshark і WinPcap, що дозволяють проводити маніпуляції з даними, що передаються в реальних мережах. З'являється можливість роботи не тільки в локальній віртуальній пісочниці, але і в реальній мережі зі справжніми пристроями. В результаті GNS3 можна використовувати не тільки для моделювання, але і для аналізу роботи існуючих реальних комп'ютерних мереж. Більш того, можна змішати в одному проекті віртуальні та фізичні пристрої. Іншими словами, реальний комп'ютер зможе отримати справжній трафік і обробити його за допомогою віртуального мережевого пристрою, віддавши в мережу імітацію відповідної відповіді.

У GNS3 є деякі недоліки, про які потрібно знати. Хоча теоретично не так важливо, образи якого обладнання будуть використовуватись, реально знайти, встановити і отримати консультацію по використанню найлегше для образів пристроїв Cisco. Крім цього, не варто забувати, що GNS3 має високі системні вимоги. Оскільки GNS3 будує повноцінні віртуальні моделі, без підробок і імітацій, у пакета на більш-менш складних проектах з'являються серйозні системні вимоги до комп'ютера, на якому йде моделювання.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Lee, W. (2013). The evolution of the networking skills gap in Asia/Pacific white paper, External Publication of IDC Information and Data Retrieved 18th February [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: [http://www.cisco.com/assets/csr/pdf/IDC\\_Skills\\_Gap\\_-\\_AsiaPacific.pdf](http://www.cisco.com/assets/csr/pdf/IDC_Skills_Gap_-_AsiaPacific.pdf)
2. Jesin A., (2014) Packet Tracer Network Simulator.
3. Andrew, C. (2020). Getting Started with GNS3. URL: [https://docs.gns3.com/1PvtRW5eAb8RJZ11maEYD9\\_aLY8kkdhgaMB0wPCz8a38/index.html](https://docs.gns3.com/1PvtRW5eAb8RJZ11maEYD9_aLY8kkdhgaMB0wPCz8a38/index.html).

## ЕКСПЕРТИЗА ВІЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

Величко В.Є.

*ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» м. Слов'янськ*

Одним із здобутків застосування вільного програмного забезпечення в освітній діяльності майбутніх учителів математики, фізики та інформатики є створення електронних освітніх ресурсів. Через використання виключно відкритих форматів файлів у вільному програмному забезпеченні має бути створена єдина платформа електронного навчання. Ідеологи вільного програмного забезпечення критикують політику правовласників пропрієтарного програмного забезпечення, тим самим започатковують створення єдиного інформаційного компоненту інформаційно-освітнього середовища на базі відкритих форматів файлів. Таким чином, з точки зору суб'єктів освітнього процесу, у нашому випадку – майбутніх учителів математики, фізики та інформатики, результати застосування вільного та пропрієтарного програмного забезпечення у вигляді електронних освітніх ресурсів є спільними.

Раціональний та науково-обґрунтований добір вільного програмного забезпечення для навчальної діяльності майбутніх учителів математики, фізики та інформатики базується на його відповідності санітарно-гігієнічним нормам, педагогічній доцільності використання, наявних дидактичних можливостей і визначається експертизою за наступними параметрами: технічний (встановлення/видалення, безпомилкове функціонування всіх компонентів, технічна реалізація тощо); життєдайний (підтримка, оновлення, нові версії тощо); змістовий (обсяг матеріалу, оцінка змісту поданого матеріалу, ступінь розробленості предметної галузі, педагогічної й методичної складових матеріалу та способу його подання); дизайн-ергономічний (гармонія засобів мультимедіа, якість мультимедіа, організація інтерфейсу, ергономіка, комфортність, простота тощо). Наявність усіх зазначених параметрів у програмному забезпеченні на високому рівні дає підстави розглядати необхідність застосування вільного програмного забезпечення в навчальній діяльності майбутніх учителів математики, фізики та інформатики.

Від інформаційного наповнення залежить не тільки можливість використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальній діяльності майбутніх учителів математики, фізики та інформатики, але й якість їх використання. Від того, наскільки якісними є програмні засоби, залежить ефективність, мотиваційна складова та остаточний результат. Під якістю програмного забезпечення, що застосовується у підготовці майбутніх учителів математики, фізики та інформатики, відповідно до стандартів ISO 9001, розуміємо характеристику програмного забезпечення як ступінь його відповідності вимогам.

Що стосується програмного забезпечення навчального характеру, то проблеми термінології ще більш ускладнюються тим, що в один і той самий термін різні автори вкладають зміст різного формату. Яскравим прикладом такої „несумісності” є розповсюджений термін „електронний підручник”, який на думку різних авторів характеризує або як педагогічний програмний засіб, або як

оцифрований варіант друкованого видання, або навіть – більш конкретний тип складних програмних продуктів.

Вільне програмне забезпечення посідає передові позиції у тих галузях, де безпосередній вклад програмістів у програмне забезпечення перевищує внесок інших фахівців. Це є важливим фактом при розробці педагогічного програмного засобу для використання його у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, фізики та інформатики. З одного боку, це дає змогу бути впевненим у реалізації педагогічного програмного засобу, а з іншого – приділити більше уваги дизайн-ергономічним і психолого-педагогічним критеріям. Наведені міркування дають можливість змістити акцент із суто технічних критеріїв оцінки якості педагогічного програмного засобу, оснований на вільному програмному забезпеченні, на критерії життєспроможності програмного забезпечення.

Отже, для педагогічних програмних засобів, що використовуються у підготовці майбутніх учителів математики, фізики та інформатики та ґрунтуються на вільному програмному забезпеченні або на програмному забезпеченні з відкритим кодом, необхідна експертиза за такими параметрами:

- технічний (встановлення/видалення, функціонування всіх компонентів, технічна реалізація тощо);
- життєспроможний (підтримка, оновлення, нові версії тощо);
- змістовий (обсяг матеріалу, оцінка змісту поданого матеріалу, ступінь розробленості предметної галузі, педагогічна й методична складові поданого матеріалу та способи його подання);
- дизайн-ергономічний (гармонія засобів мультимедіа, якість мультимедіа, організація інтерфейсу, ергономіка, комфортність, простота тощо).

### ДЖЕРЕЛА

1. Величко В. Є., Федоренко О. Г. Ефективність застосування вільного програмного забезпечення в підготовці майбутніх учителів математики, фізики та інформатики як педагогічна проблема. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія "Педагогічні науки"*, 1, 2020. с. 257-263. <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2020-1-257-263>.
2. Литвинова С. Особливості розробки критеріїв оцінювання електронних освітніх ресурсів. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 4(1), 2013. С.63-67.

## СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ В ЕЛЕКТРОННОМУ НАВЧАННІ

Вембер В.П.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

В умовах швидкої зміни технологій, нової якості суспільства сучасна освіта базується на високотехнологічних засобах навчання, характеризується значною мобільністю та універсальністю. Стрімкий розвиток інформаційних технологій, що відбувається постійно, сприяє активізації процесу віртуалізації

світового освітнього простору і викликає необхідність перегляду та впровадження сучасних методів і засобів у навчальний процес. В умовах інформаційного суспільства ширшою стає мережа соціальних сервісів і як результат поширення віртуальних освітніх, навчальних і соціальних мереж, які об'єднують людей навколо спільних інтересів або цінностей, утворюючи певну соціальну групу користувачів та задовольняючи їх потреби [1].

Соціальна мережа – соціальна структура, утворена особами або організаціями. Вона відображає зв'язки між ними через різноманітні соціальні взаємовідносини, починаючи з випадкових знайомств і закінчуючи тісними родинними зв'язками [2].

Стрімке зростання кількості користувачів соціальних мереж і часу, який вони проводять в соціальних мережах, а також можливості навчання, незважаючи на вік і соціальний статус, в будь-який час і в будь-якому місці за наявності будь-якого пристрою з підключенням до мережі Інтернет, зробило соціальні мережі привабливими для використання у галузі освіти.

Соціальні мережі є потужним засобом для підтримки комунікації мільйонів людей в мережі Інтернет, оскільки окремі соціальні спільноти вже мають десятки і сотні мільйонів зареєстрованих користувачів.

За даними Research & Branding Group, у 2020 році 63% населення України користується соціальними мережами. Найпопулярнішою платформою є Фейсбук (Facebook) (ним користуються 58% від усіх респондентів), на другому місці – Youtube (41%), третє місце – Інстаграм (Instagram) (28%) [3].

В соціальній мережі Фейсбук можуть бути створені освітні спільноти, як відкриті, до яких можуть долучитися будь-які бажаючі користувачі, як, наприклад, спільнота освітян *Уміти вчити* [4], так і закриті, користувачів якої може долучити модератор групи за запрошенням. Такі освітні спільноти надають можливості користувачам, що включені в групу, ознайомлюватися з опублікованими матеріалами, які можуть бути подані у вигляді тексту, відео, інфографіки тощо, брати участь у коментуванні, задавати питання та отримувати відповіді. Також важливим інструментом для освітян є можливість проведення прямих трансляцій, під час яких учасники можуть в коментарях відповідати на запитання спікера або ставити власні запитання для підтримки зворотного зв'язку.

Корисним є опанування навичками роботи в Твіттері (Twitter). Твіттер – інструмент для відбору інформації через слідкування за відомими кураторами змісту та фахівцями конкретної предметної області. Це постійний анонс інформації в реальному часі, у будь-якій області і напряму, ефективна система встановлення контактів.

В Твіттері учасники дають посилання, проводять опитування, розміщують оголошення, читають блоги відомих людей тощо [5].

Опитування молоді – школярів та студентів – демонструють, що серед інших соціальних мереж вони надають перевагу соціальній мережі Інстаграм. Ця соціальна мережа основана на обміні фотографіями та відео, дає змогу користувачам застосовувати до них фільтри, а також поширювати їх через свій сервіс. До фото та відео можуть бути додані текстові дописи та надається



можливість їх коментування. Ця соціальна мережа постійно розвивається і враховує запити користувачів, тому є привабливою для молоді. Крім дописів та прямих ефірів, які можуть проводитись в Інстаграм, цікавими для користувачів є сторізи та хайлайти. Взаємодія учасників відбувається не лише через коментування дописів та участь в прямих ефірах, а й реагування на сторізи учасників, відповіді на опитування чи запитання, які пропонуються в сторізах. Крім особистих сторінок блогерів в цій соціальній мережі можна знайти сторінки з освітнім контентом, наприклад, для навчання англійської мови корисними можуть стати сторінки в Instagram:

[https://www.instagram.com/English\\_vocabulary/](https://www.instagram.com/English_vocabulary/),  
[https://www.instagram.com/english\\_teachers\\_upgrade/](https://www.instagram.com/english_teachers_upgrade/),  
[https://www.instagram.com/skyteach\\_community/](https://www.instagram.com/skyteach_community/) тощо.

Отже, соціальні мережі можуть суттєво змінити процес підготовки і планування викладачем навчальних занять, пошуку і роботи з джерелами навчальної інформації, створення, редагування, зберігання, подання навчального матеріалу, публікації в мережі, організації спільної діяльності студентів, інформаційного забезпечення навчального процесу, взаємодії зі студентами, оцінювання і контролю навчальних досягнень студентів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Яцишин А.В. Застосування віртуальних соціальних мереж для потреб загальної середньої освіти. Інформаційні технології в освіті. 2014. № 19. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/287595013\\_APPLICATION\\_OF\\_VIRTUAL\\_SOCIAL\\_NETWORKS\\_FOR\\_PURPOSES\\_OF\\_GENERAL\\_SECONDARY\\_EDUCATION](https://www.researchgate.net/publication/287595013_APPLICATION_OF_VIRTUAL_SOCIAL_NETWORKS_FOR_PURPOSES_OF_GENERAL_SECONDARY_EDUCATION) (дата звернення: 26.03.2021)
2. Конюк Л. В., Безсмертна О. В. Переваги та недоліки використання соціальних мереж. Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р. 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fm/all-fm-2020/paper/view/9766> (дата звернення: 26.03.2021)
3. Павлюк Т.М. Просування навчальних платформ у соціальних мережах. Матеріали шостої всеукраїнської студентської наукової конференції «Актуальні проблеми соціальних комунікацій». К.: 2020. С.54-56. – Режим доступу: [http://fmv.nau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/08/конференція\\_ТЕЗИ\\_.pdf](http://fmv.nau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/08/конференція_ТЕЗИ_.pdf) (дата звернення: 26.03.2021)
4. Спільнота освітян Уміти вчити. – Режим доступу: <https://www.facebook.com/groups/ict.in.ua/> (дата звернення: 26.03.2021)
5. Актуальність використання соціальних сервісів викладачем вищої школи / Н. Твердохлебова та ін. – Режим доступу: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/29566/7/2017\\_Tverdokhliebova\\_Aktualnist\\_vykorystannia.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/29566/7/2017_Tverdokhliebova_Aktualnist_vykorystannia.pdf) (дата звернення: 26.03.2021)

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

Вишневецька В. П.

*Національний університет фізичного виховання та спорту України, м. Київ*

У «Національній доктрині розвитку освіти України в 21 столітті» зазначено, що пріоритетом державної політики в галузі освіти є підготовка майбутніх фахівців з високим рівнем освіти і культури, здатних до творчої праці, професійного розвитку, мобільності в засвоєнні та впровадженні нових інформаційних технологій [2].

В умовах змін заклади вищої освіти мають створити умови для формування самостійного, відповідального фахівця, який вирізняється мобільністю та конструктивністю, здатний адаптуватися до динамічних змін у суспільстві.

Мета роботи – проаналізувати сучасний стан та важливість використання сучасних інформаційних технологій в процесі освітньої діяльності студентів НУФВСУ для підвищення їх рівня професійної компетентності.

Для підвищення якості освітнього процесу з метою полегшення розуміння освітнього матеріалу студенти ознайомлюються з функціями та можливостями використання різного як хмаро орієнтованого програмного забезпечення (ПЗ), так і ПЗ, встановленого на пристрої користувача (ПК, ноутбук, нетбук, смартфон тощо). Для якісного ведення документації вони працюють у програмах типу текстовий процесор, що є необхідним для ефективної діяльності, наприклад, тренера з будь-якого виду спорту. В освітньому процесі вони звикають бачити наочне представлення теоретичного матеріалу у вигляді презентацій, графіків, таблиць, рисунків та ін.

Для підвищення якості управління освітнім процесом використовуються хмарні технології, що дозволяють оптимізувати доступ до освітнього матеріалу, знаходячись будь-де і у будь-який час доби. Дозволяють реалізувати освітній процес студентам, що вимушені постійно тренуватися і не завжди можуть бути присутніми під час занять в аудиторії.

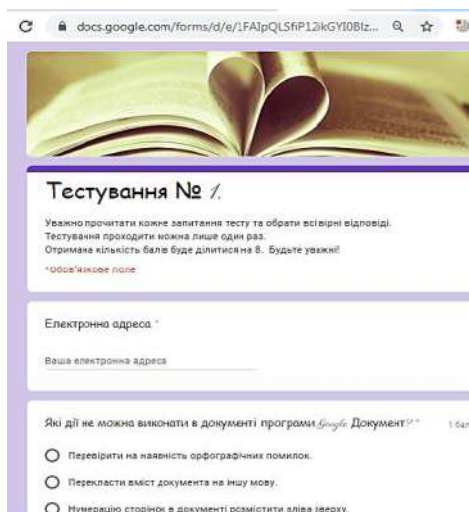
В освітньому процесі використовується різне хмаро орієнтоване програмне забезпечення, наприклад, сервіси компанії Google: Диск, youtube.com, Google Class Room, Hangouts, Keep, Календар. Використання цих сервісів пов'язане з сервісом Календар. Ця функція дозволяє організувати освітній процес вивчення будь-якої дисципліни як дистанційно, так і у вигляді змішаної форми організації освітнього процесу.

Для організації дистанційного навчання та змішаної форми організації освітнього процесу використовуються різні LMS (Learning Management System) – спеціальна система організації освітньої діяльності як студентів, так і осіб, що підвищують свій професійний рівень, рівень власної ефективності, допомагають дотримуватися принципу «навчання протягом життя». Серед існуючих LMS є платні та безкоштовні навчальні системи організації та управління освітньою діяльністю студентів: ISpringLearn, TeachBase, Loop,

LearnAmp, Matrix, Moodle, RedClass, Agylia, Skolera, Neo, BoltSparkLMS, TalentLMS, UnicornLMS, SkillcastLMS, Learndash, DynDevice (LMS), LitmosLMS, OpenedX та ін.

В освітній діяльності Національного університету фізичного виховання та спорту України ми використовуємо динамічне навчальне середовище з відкритим кодом Moodle, що дозволяє корегувати можливості відповідно потреб користувачів. Наприклад, дозволяє доопрацьовувати, корегувати, покращувати навчальне середовище за рахунок програмування та під'єднання необхідних елементів. Використання навчального середовища Moodle дозволяє реалізовувати дистанційне навчання.

Використання в освітньому процесі LMS Moodle є дуже зручним за рахунок наявності функцій розробки та можливості внесення змін у готовий курс, можливості завантаження файлів до середовища як з-боку студента, так і з-боку викладача, додавання готових презентацій, різних документів (текстових, аудіо, відео), веб-посилань на вже розміщені матеріали у різних сервісах, додавання посилань на вже розроблені тести для проведення електронного тестування (див. рис. 1, а). Календарне планування дозволяє керувати освітнім процесом і діяльністю студентів.



а) Проведення електронного тестування за допомогою хмаро орієнтованого сервісу GoogleForms

б) Відео конференція зі студентами 1 курсу НУФВСУ. Демонстрація екрану програми Zoom

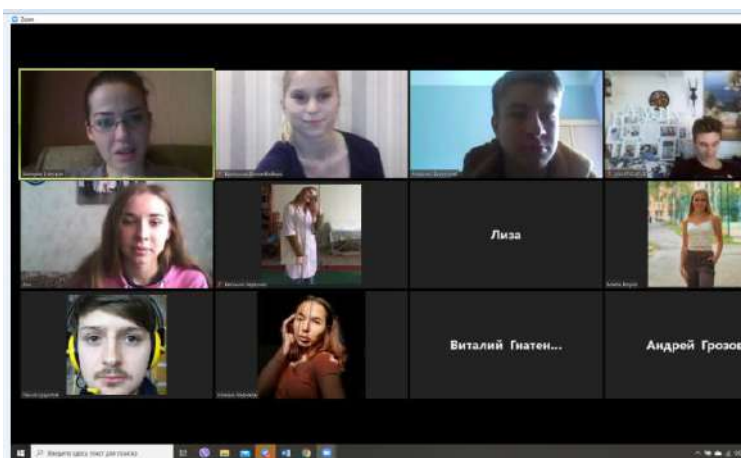


Рис. 1. Використання хмарних сервісів в освітньому процесі НУФВСУ

Для підвищення якості освітнього процесу проводяться вебінари, що наявні в більшості LMS. В освітній діяльності Національного університету фізичного виховання та спорту України використовується на безкоштовних умовах сервіс Zoom, що дозволяє організовувати та проводити відео конференції та онлайн зустрічі одночасно ста особам протягом сорока хвилин (див. рис. 1, b). За бажанням, можна здійснити запис відео конференції та розмістити в загальному доступі за допомогою одного із сервісів, наприклад, youtube.com. Завдяки цьому студент може переглянути відео заняття за умови відсутності під час заняття.

Досить ефективним є аналогічний за функціями сервіс для проведення відео конференцій та онлайн зустрічей Hangouts компанії Google. Синхронізація з сервісом Google Календар дозволяє приєднуватися до відео конференцій з цього сервісу, так і за допомогою повідомлень електронною поштою, сервісів обміну повідомленнями такими як Telegram, Viber, WhatsApp та ін.

Фахівець сфери фізичної культури і спорту має бути ознайомлений з існуючими сучасними VR технологіями та можливостями їх використання як у процесі тренувальної діяльності спортсменів, так і людьми, які ведуть малорухливий спосіб життя.

Для покращення результатів тренувальної та змагальної діяльності майбутньому тренеру важливо знати про: існуюче програмне забезпечення для біомеханічного аналізу техніки руху спортсменів; технічні вимоги до камер, їх кількість, в залежності від виду спорту; про існуюче програмне забезпечення, що дозволяє аналізувати функціональний стан спортсменів; про існуючі системи відео обробки та аналізу тренувального процесу, що допомагають оптимізувати процес тренувальної та змагальної діяльності спортсменів у різних видах спорту [1].

Висновки. У сучасних умовах фахівець повинен бути мобільним, здатним адаптуватися до динамічних змін у суспільстві. Саме тому в освітній діяльності студентів ми створюємо умови для формування вмінь та навичок використовувати різні сучасні інноваційні та інформаційні технології як для організації освітньої діяльності, так і для проведення тренувальної та змагальної діяльності. Адже дуже важливо щоб за умов динамічних змін у науці та техніці сучасний фахівець постійно розвивався та підвищував свій професійний рівень.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Литвиненко Ю. В. Современные оптико-электронные системы регистрации и анализа двигательных действий спортсмена / Ю. В. Литвиненко. – К., 2012. – 52 с.
2. Про Національну доктрину розвитку освіти»: Указ Президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002>.

## РОЗВИТОК ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ЗВО

Власенко К. В.<sup>1</sup>, Волков С. В.<sup>2</sup>, Лов'янова І. В.<sup>3</sup>, Сітак І. В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ,

<sup>2</sup>Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету імені  
Володимира Даля, м. Рубіжне,

<sup>3</sup>Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий Ріг,

<sup>4</sup>Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету імені  
Володимира Даля, м. Рубіжне

В сучасних умовах глобального поширення дистанційного навчання все більшої значущості набуває проблема обізнаності викладачів з різними інформаційно-комунікаційними засобами навчання. Їх використання сучасним викладачем закладу вищої освіти (ЗВО) тісно пов'язане з добором Web-інструментів для створення власного Персонального електронного середовища (Personal Learning Environments – PLE), що забезпечує здійснення різноманітних видів діяльності та набуття викладачем ІКТ-компетентності.

Така компетентність є обов'язковою для сучасного фахівця будь-якої галузі, особливо освітньої, але відповідь на питання: «Які саме здатності містить ІКТ-компетентність викладача?» не дає навіть щойно прийнятий професійний стандарт. Згідно якого [1, с.5] серед загальних компетентностей виокремлено компетентність «ЗК.04 здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології». І це все, що стосується ІКТ-компетентності викладача закладу вищої освіти.

В той час, ІКТ-компетентність вчителя є предметом широкого обговорення наукового товариства. Так, ЮНЕСКО постійно оновлює зміст ІКТ-компетентності вчителя. На 2019 рік структура ЮНЕСКО у сфері ІКТ визначає 18 ІКТ-компетентностей (таблиця 1) [2], до яких повинні прагнути вчителі, які варіюються від заохочення вчителів до розуміння національних пріоритетів у національній освітній політиці до того, як ІКТ можуть підтримати навчальну програму, стратегії оцінювання, педагогіку, організацію школи та класу, адміністрацію, а також постійний професійний розвиток педагога.

Як видно в таблиці 1, зміст ІКТ-компетентності викладача нерозривно пов'язаний з його професійною діяльністю.

Ми прийшли до висновку [3, с.3530] про доречність структурування PLE викладачів на основі видів їх діяльності, а саме:

- організації навчальної діяльності;
- пошуку інформації;
- проведення досліджень, аналізу та статистичної обробки інформації;
- здійснення розрахунків;
- публікації науково-популярних матеріалів;
- публікації наукових матеріалів;
- презентації доповідей та матеріалів;
- співробітництва та комунікації;
- збереження даних.

Зміст ІКТ-компетентності викладача вищої школи

	Здобуття знань	Поглиблення знань	Використання знань
Розуміння залучення ІКТ в освіті	Розуміння освітньої політики	Застосування освітньої політики	Залучення інновацій освітньої політики
Навчальний план та оцінювання	Отримання базових знань	Удосконалення знань	Залучення навичок спілкування
Дидактика	Пошук засобів ІКТ для підсилення навчання	Рішення комплексних проблем за допомогою засобів ІКТ	Самоорганізація на основі засобів ІКТ
Застосування цифрових навичок	Застосування існуючих засобів навчання	Приплив удосконалених засобів	Трансформація удосконалених засобів навчання у навчальний процес
Організація та адміністрування освітньої діяльності	Залучення традиційних форм навчальної діяльності	Удосконалення взаємодії в групах	Організація навчання на основі удосконалених засобів ІКТ
Професійний розвиток викладача	Цифрова обізнаність	Нетворкінг (налагодження мережі корисних зав'язків)	Викладач як інноватор

На підставі цього та професійних компетентностей, сформульованих у професійному стандарті на групу професій «Викладачі закладів вищої освіти» [1, с.5] пропонуємо виокремити такі компоненти ІКТ-компетентності викладача закладу вищої освіти:

- загальнокористувальницькі компоненти;
- загальнопедагогічні компоненти;
- предметно-дидактичні компоненти;
- інформаційні компоненти;
- технологічні компоненти;
- комунікаційні компоненти.

До загальнокористувальницьких компонентів відносимо – здатність викладача користуватися комп'ютерною та оргтехнікою та програмним забезпеченням для професійної діяльності; здатність дотримуватися етичних і правових норм використання ІКТ та академічної доброчесності.

До загальнопедагогічних компонентів відносимо – здатність викладача здійснювати педагогічну діяльність в інформаційному середовищі; здатність планувати, організувати та аналізувати програмними засобами освітній процес; здатність проводити відео- та аудіо-фіксацію в освітньому процесі; здатність підтримувати формування та використання загальнокористувальницьких компонентів в роботі здобувачів освіти.

Предметно-дидактичні компоненти містять здатності викладача використовувати спеціальне програмне забезпечення (як от проведення експерименту в віртуальних лабораторіях своєї дисципліни, використання систем комп'ютерних розрахунків, обробка числових даних за допомогою інструментів комп'ютерної статистики та візуалізації, введення інформації в геоінформаційні системи, тощо) у відповідності до дисципліни, яку він викладає.

Інформаційні компоненти містять в собі здатності викладача до пошуку, аналізу та зберігання значної за обсягом інформації; здатність оцінювання якості цифрових освітніх ресурсів; здатність аналізу громадського інформаційного простору, зокрема молодіжного.

До технологічних компонентів відносимо здатність викладача встановлювати та використовувати прикладні програми для проведення досліджень, аналізу, статистичної обробки та презентації результатів досліджень.

Комунікаційні компоненти містять здатності викладача використовувати програмні та хмарні ресурси для організації дистанційного навчання; здатності аудіо- та відео-комунікації (двосторонній зв'язок, конференції, вебінари, миттеві і відкладені повідомлення, тощо); здатність готувати та проводити виступи, обговорення, консультації з комп'ютерною підтримкою, в тому числі в телекомунікаційному середовищі.

Формування та вдосконалення ІКТ-компетентності викладача має відбуватися за концепцією безперервної освіти протягом життя в системі підвищення кваліфікації та за допомогою різноманітних онлайн-курсів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Професійний стандарт на групу професій «Викладачі закладів вищої освіти», 2021 [Електронний ресурс] – Дата звернення 21.03.2021р. Режим доступу : [https://mon.gov.ua/storage/app/media/pto/standarty/2021/03/25/Standart%20na%20hrupu%20profesiy\\_Vykladachi%20zakladiv%20vyshchoyi%20osvity\\_25.03.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/pto/standarty/2021/03/25/Standart%20na%20hrupu%20profesiy_Vykladachi%20zakladiv%20vyshchoyi%20osvity_25.03.pdf).
2. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. ICT Competency Framework for Teachers harnessing Open Educational Resources, 2019 [Електронний ресурс] – Дата звернення 24.03.2021р. Режим доступу : [en.unesco.org/themes/ict-education/competency-framework-teachers-oer](http://en.unesco.org/themes/ict-education/competency-framework-teachers-oer).
3. Vlasenko K. Personal e-learning environment of a mathematics teacher / K. Vlasenko, O. Chumak, V. Achkan, I. Lovianova, O. Kondratyeva // Universal Journal of Educational Research. – 2020. – 8(8). – P. 3527–3535.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LEARNINGAPPS НА ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Возносименко Д.А.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань

На сьогодні, інформаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного світу, вони значною мірою визначають подальший економічний та суспільний розвиток людства.

Сучасна система освіти вимагає значних змін щодо нових способів, форм, методів і засобів проведення лекційних, практичних та семінарських занять, що дозволить уникнути розбіжностей між характером та змістом теоретичного матеріалу і глибиною розуміння його студентом.

Серед освітніх трендів особливої уваги заслуговує використання *M-learning* мобільного навчання в освітньому процесі. *M-learning* поширюється завдяки розвитку технології мобільного зв'язку, що базується на застосуванні мережі Інтернет, і в майбутньому може стати потужним засобом підвищення успішності навчання на всіх етапах становлення особистості – від загальноосвітньої до вищої освіти. А саме використання сервісу *Learningapps.org* в освітньому процесі.

Застосування сервісу *Learningapps.org* у науковій літературі представлено у контексті навчання дисциплін математично-інформаційного циклу (В. Биков, М. Жалдак та ін.) та природничих дисциплін (Ю. Носенко та ін.).

Сервіс *LearningApps* (<http://learningapps.org/>) – це сервіс Web 2.0 для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи та для само оцінювання студентів [1].

Під час проведення навчальних занять з дисципліни вищої математики для студентів спеціальності «Природничі науки», пропонуємо виконувати завдання, які подано на рис. 1,2. Такі завдання спрямовані на актуалізацію опорних знань студентів та ефективного засвоєння теоретичного матеріалу.



Рис. 1. Приклад завдання



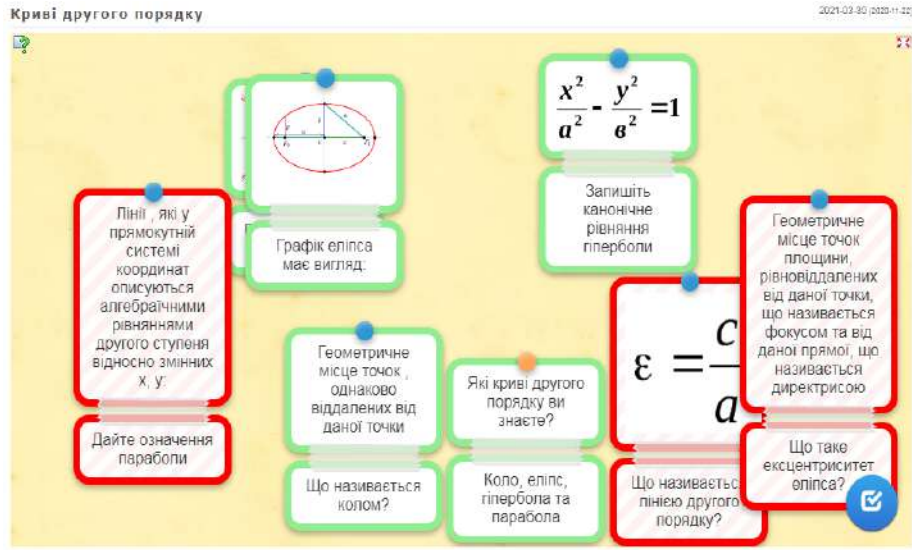


Рис. 2. Приклад виконаного завдання

Також у даному середовищі можна закодувати завдання. У цьому випадку заслуговує на увагу використання QR-кодів.

Використання можливостей сервісу LearningApps.org дозволяє різнобічно й цілеспрямовано формувати у студентів освітні компетентності та більш ефективно досягати запланованих результатів завдяки включенню кожного суб'єкта освітнього процесу в пізнавальну, навчальну та творчу діяльність.

#### ДЖЕРЕЛА

1. LearningApps.org – создание мультимедийных интерактивных упражнений. URL: <http://learningapps.org/about.php>. (Дата звернення 28.03.2021)
2. Дронь В. В. Упровадження та використання інформаційних технологій в навчальній діяльності викладача. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B6yTSh0wJSATGctWExDVmRTWE0/view> (Дата звернення 27.03.2021)

## ЦИФРОВИЙ ОСВІТНІЙ ПОРТАЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ЯК СУЧАСНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА КОМУНІКАЦІЇ

Гаврілова Л. Г.

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Слов'янськ

Стрімкий розвиток інформаційних технологій, інтенсивна модернізація сучасної системи освіти України, планомірна інтеграція до європейської освітньої системи, що характеризують вітчизняну освіту перших десятиліть ХХІ століття, сприяють її модернізації через пошук нових форм і засобів навчання. Особливої актуальності на сьогодні набувають технології дистанційного навчання, питання розроблення електронних освітніх ресурсів, створення цифрових освітніх середовищ навчання школярів та професійної підготовки фахівців вищої ланки освіти, низка інших проблем, пов'язаних із навчанням на

відстані як основної форми надання освітніх послуг в умовах карантинних обмежень, спричинених пандемією COVID-19.

В сучасних наукових розвідках наразі активно обговорюються процеси створення та функціонування електронних (дистанційних, цифрових, інформаційно-комунікаційних) середовищ різного рівня: це може бути і середовище окремого освітнього закладу, наприклад закладу загальної середньої освіти (школи, ліцею, гімназії тощо), закладу вищої освіти (університету, академії, коледжу), і Інтернет-простір (сайт, блог) для навчання фахівців певної спеціальності та розвитку певних особистісних якостей, і платформа для розміщення відкритих онлайн-курсів (МООС) та ін. Слід засвідчити певну термінологічну розбіжність понятійного апарату, окреслити ключові тлумачення електронного (цифрового) навчального середовища та надати власне розуміння, що стало науковим підґрунтям для створення цифрового освітнього порталу підготовки вчителів початкових класів «Початкова школа: навчання впродовж життя», розробленого в ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» (<http://psll.paradox.dn.ua/>).

Отже, на сьогодні в науковому обігу застосовується низка понять, пов'язаних із електронним навчальним середовищем, близьких за змістом, але орієнтованих в різних напрямках. Серед них:

- хмаро орієнтоване навчальне середовище (cloud-based learning environment), в якому за допомогою хмарних сервісів створюються умови навчальної мобільності, групової співпраці та кооперативної роботи педагогів й учнів для ефективного, безпечного досягнення дидактичних цілей та розвитку компетентностей (Т. Вакалюк та ін. [1], Yen-Ting Lin та ін. [2]);
- мобільне освітнє середовище (mobile learning environment), що розкриває перспективи мобільного доступу до об'єктів, інтеграції аудиторної й поза аудиторної роботи в безперервний навчальний процес, організації в межах одного середовища повного циклу навчання: зберігання й подання навчальних матеріалів; проведення навчальних математичних досліджень; підтримання індивідуальної і колективної роботи; оцінювання навчальних досягнень (М. Кислова та ін. [3], В. Khadim [4] та ін.);
- інформаційно-комунікаційне педагогічне середовище як сукупність знанієвих, технологічних і ментальних сутностей, які в синхронній інтеграції забезпечують якісне оволодіння системою відповідних знань (Л. Петухова, А. Бальоха [5]);

– мережеве навчальне середовище (network learning environment) або віртуальне навчальне середовище (virtual learning environment) як система для навчання та викладання з використанням Інтернету та спеціального програмного забезпечення, яке розроблене з урахуванням різних нетрадиційних способів надання освіти [6]. Віртуальне навчальне середовище передбачає специфічний дизайн навчальних засобів та реалізацію навчальної онлайн взаємодії різноманітних типів.

До цього переліку слід додати й поняття «цифрове освітнє середовище нового покоління» (next generation of digital learning environment (NGDLE)), яке низкою вчених (М. Brown, J. Dehoney, N. Millichap [7]) вважається найбільш

перспективним для організації ефективного онлайн та офлайн дистанційного навчання та надання освітніх послуг, що відповідають сучасним вимогам. П'ять ключових принципів NGDLE (взаємодія та інтеграція; персоналізація; аналітика, консультування та оцінка навчання; співпраця; доступність та універсальний дизайн) стали основою для проектування та створення цифрового освітнього порталу підготовки вчителів початкових класів «Початкова школа: навчання впродовж життя» (рис. 1).

Серед названих принципів особлива увага наразі приділяється налагодженню ефективної взаємодії викладачів зі студентами, оскільки в умовах навчання на відстані, коли спілкування face-to-face перейшло цілком в цифровий формат, важливо залучити всіх учасників освітнього процесу. Крім того, цифрове освітнє середовище є відкритим для всіх, хто цікавиться підготовкою вчителів початкової школи, що цілком відповідає сучасним принципам відкритої освіти: на порталі розміщено навчально-методичні матеріали, зокрема цифрові освітні ресурси з різних дисциплін освітньої програми спеціальності 013 Початкова освіта, надано посилання на профілі викладачів в наукометричних базах для ознайомлення з їхніми науковими розвідками.

З точки зору теорії, цифровий портал «Початкова школа: навчання впродовж життя» найбільше відповідає поняттю віртуального навчального середовища, а також корелює з ключовими принципами Next Generation of Digital Learning Environment (NGDLE). З технічного боку портал є сайтом, розробленим в Joomla! Можливостей цієї відкритої універсальної системи керування вмістом для публікації інформації в інтернеті цілком достатньої для розміщення навчально-методичного контенту професійної підготовки вчителів початкової школи.



Рис. 1. Сторінки цифрового освітнього порталу підготовки вчителів початкових класів «Початкова школа: навчання впродовж життя» ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

## ДЖЕРЕЛА

1. Вакалюк Т. А., Новіцька І. В., Кравченко С. М. Практика проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища закладу вищої освіти: вітчизняний та зарубіжний досвід. *Цифрова трансформація відкритих освітніх середовищ: монографія*/ [колектив авторів]; за ред. В. Ю. Бикова, О. П. Пінчук. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2019. С. 35 – 50.

2. Yen-Ting Lin, Ming-Lee Wen, Min Jou & Din-Wu Wu. A cloud-based learning environment for developing student reflection abilities. *Computers in Human Behavior*, 2014. Vol. 32, pp. 244–252. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.12.014>.
3. Кислова М. А., Семеріков С. О., Словак К. І. Розвиток мобільного навчального середовища як проблема теорії і методики використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2014. Т. 42. Вип. 4. С. 1 – 19. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>.
4. Khadim B. Mobile Learning And Education In The Digital Age. *eLearning Industry*, 2018. URL: <https://elearningindustry.com/mobile-learning-education-digital-age>.
5. Петухова Л. Є., Бальоха А. С. Інформаційно-комунікаційне педагогічне середовище в контексті професійної підготовки майбутніх учителів початкової школи. *Science and Education in New Dimension. Pedagogy and Psychology*, 2016. IV (39), Issue: 79. Pp. 60–64. URL: <http://eKhSUIR.kspu.edu/handle/123456789/2019>.
6. Virtual learning environment. *Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus*. Cambridge University Press. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/virtual-learning-environment>.
7. Brown M., Dehoney J., Millichap N. The Next Generation Digital Learning Environment: A Report on Research. *EDUCAUSE Learning Initiative (ELI) Paper*, 2015. URL: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2015/4/eli3035-pdf.pdf>.

## ПРОБЛЕМАТИКА ВИБОРУ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Гацько В. В.

*Приватний заклад освіти «Креативна міжнародна дитяча школа», м. Київ*

Застосування інформаційних технологій є необхідним елементом як навчання, так й усього сучасного повсякденного життя. Відповідно різноманіття застосованих технологій, додатків досить широке. Останнім часом через обставини у світі наукові дослідження без інформаційних технологій стали майже нереальними.

Якщо подивитися у розрізі поєднання освіти та науки, дослідження нового виконується за допомогою інформаційних технологій через експериментальне використання спеціальних застосунків. Наприклад, застосування віртуальних дошок під час демонстрації наукових проєктів, проведення звичайних уроків у ЗЗСО чи лекцій у ЗВО раніше не були таким частим. Існують десятки застосунків різного типу, і визначити, який саме є ефективний, доволі важко. Подібні ситуації трапляються не лише з віртуальними дошками, а й з іншим програмними та апаратними засобами.

Постає питання: «Як раціонально застосовувати певну технологію та як швидко обрати саме те, що необхідно?». Це проблемне запитання висить у повітрі вже не один рік та з часом стає більш критичним. Запит зростає, вимоги до нього стають більш суворими, що викликає великий спектр пропозицій. Але

якщо дослідити це питання більш глибоко, маємо ще одну, геть протилежну проблему – забезпечення будь-якої, у тому числі освітньої установи диктує правила розвитку комп'ютерно-орієнтованих технологій (далі – КОТ).

Змодельовано зазначене у вигляді життєвої ситуації з вибіркою А (особи, які самостійно оновлюють знання з КОТ) та з вибіркою В (особи, які не можуть самостійно оновлювати знання з КОТ).

Уявимо ситуацію в двох загальноосвітніх школах, де наявні ці вибірки, які використовують онлайн ресурси, наприклад, віртуальні дошки або веб-платформи для навчання. Наприклад, представники вибірки А можуть самостійно зі значної кількості видів віртуальних дошок обрати зручну, яка відповідає певним вимогам, та обрати онлайн-платформу, що буде зручною для використання. Визначитися у виборі допоможуть критерії, що сформувались під час набуття знань та розвитку критичного мислення вчителя [2]. Такими критеріями можуть бути швидкий доступ, зрозуміла панель, простий/складний інтерфейс програми тощо. Але вони можуть бути не конкретизованими. Представники вибірки В самостійно виконати такий вибір не зможуть через брак теоретичних і практичних знань.

Виділимо чинники виникнення проблемної ситуації (рис. 1).

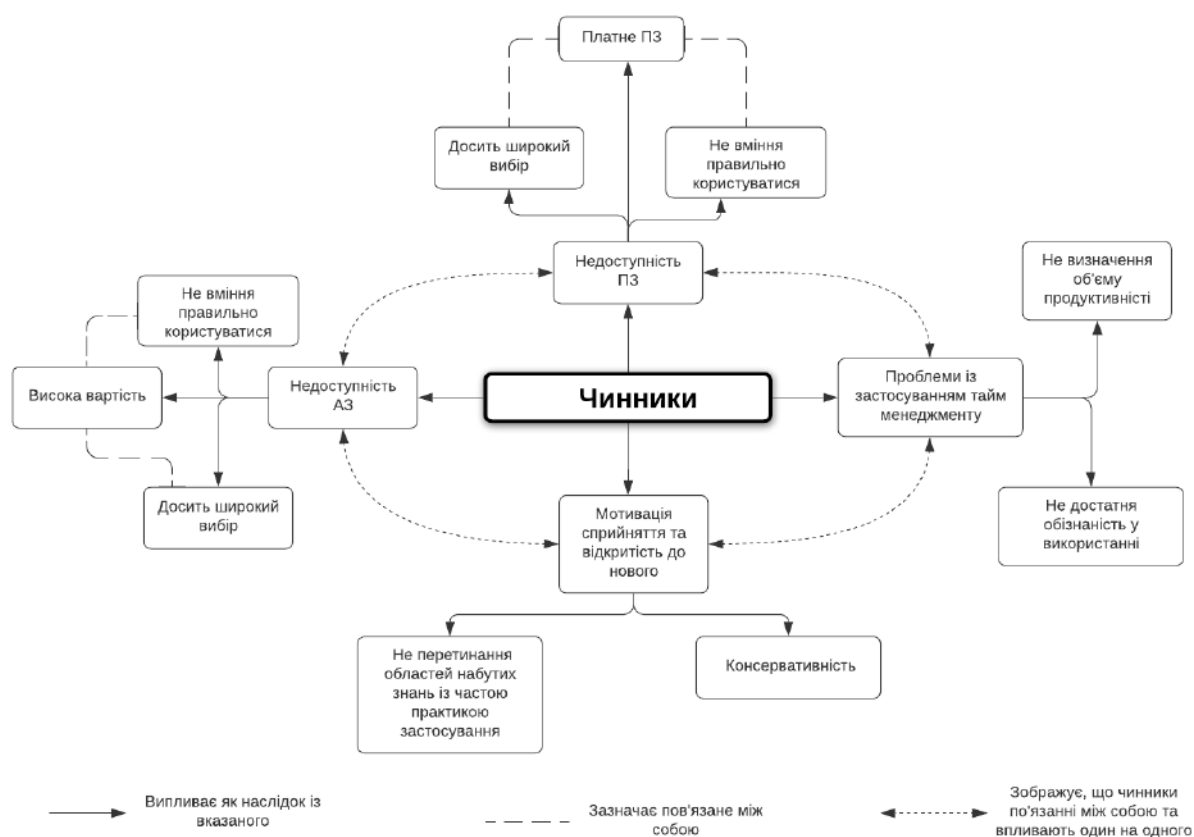


Рис. 1. Чинники виникнення проблемної ситуації щодо вибору та використання інформаційних технологій

Кожен чинник може перетинатися один з одним, відповідно у сукупності вони створюють проблему не одного покоління. Після визначення чинників змодельовано загальну схему для визначення критеріїв вибору освітнього

апаратного (АЗ) або програмного забезпечення (ПЗ). Попередньо зазначимо, що робота з тайм менеджментом та мотивацією передбачена окремо. Систематично опрацювавши подану нижче схему (рис. 2), користувач частково зможе вирішити проблемну ситуацію вибору [1].

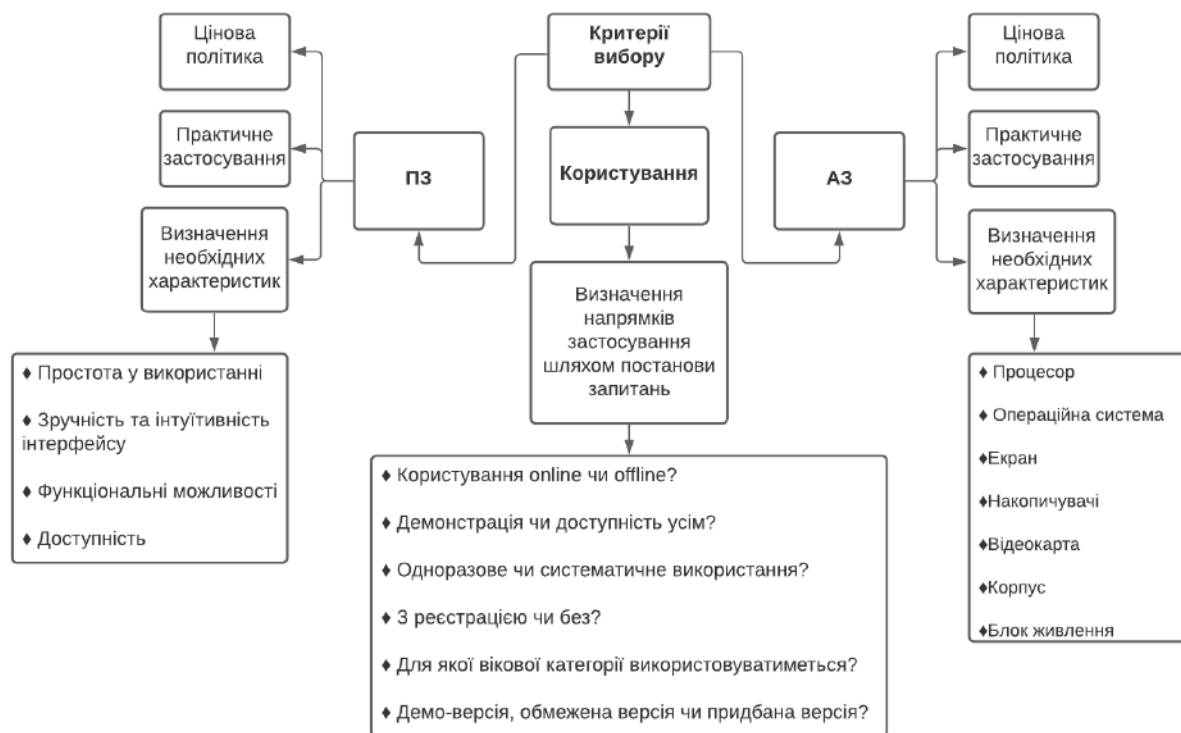


Рис. 2. Критерії вибору інформаційних технологій для раціонального застосування та економії часу в пошуку

Отже, повернувшись до вибірок А та В, можна зазначити часткове вирішення поставленої проблемної ситуації. Якщо обирати за вище вказаною схемою, можна конкретизувати вимоги щодо засобів у роботі з КОТ. Для цього необхідно:

- розширити знання з комп'ютерних технологій, щоб правильно визначати критерії ПЗ та АЗ;
- розвинути критичне мислення для правильного визначення напрямків застосування;
- удосконалити знання з тайм менеджменту, застосовувати знання на практиці;
- мотивувати себе, щоб відкриватися новому для самоосвіти у сучасному світі.

#### ДЖЕРЕЛА

1. За якими критеріями вибрати ПО? Програмне забезпечення ПК. URL: <https://ukr.kagutech.com/3925382-what-are-the-criteria-for-choosing-software-pc-software>.
2. Психологічні аспекти особистісного вибору. URL: <http://iqholding.com.ua/articles/psikhologichni-aspekti-osobistisnogo-viboru>.

## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Гладченко О. В., Ратушняк Т. В.

*Університет державної фіскальної служби України, м. Ірпінь*

В умовах сучасної пандемії Україна знаходиться вже понад рік. Більшість учасників навчального процесу різко потрапила в абсолютно нові умови роботи. На початку карантину 2020 року українські науково-педагогічні працівники, вчителі миттєво перейшли на сучасні технології, які були доступні для них та для навчального закладу, в якому вони працюють. Учасники навчального процесу використовували можливості месенджерів, електронну пошту, соціальні мережі, технології дистанційного навчання. В аналітичній довідці щодо організації дистанційного навчання у закладах загальної середньої освіти у 2020-2021 навчальному році, підготовленій Державною службою якості освіти України, повідомляється, що «Педагоги використовують декілька каналів для зв'язку з учнями. У переважній більшості спілкуються з учнями та їхніми батьками через месенджери (Viber, Whatsapp, Telegram, Messenger та ін.) – 83%, використовують Zoom, Skype чи подібні засоби відеоконференції – 75%, використовують спеціальні навчальні програми (LearningApps, Microsoft Teams, GoogleClassroom, Moodle та ін.) – 71%, використовують телефонний зв'язок майже 63%, надсилають завдання та отримують роботи через електронну пошту – 39%» [1].

Аналітична довідка Державної служби якості освіти України за період з 8 по 15 квітня 2020 року свідчить про те, що на початку карантину основним каналом спілкування був месенджер Viber, ним користувалися 92,4% вчителів [2]. Viber [3] виявився зручним засобом для передачі текстових, графічних, аудіо повідомлень, відео повідомлень та файлів різних форматів. У Viber також можна створити групу та проводити групові конференції або наради. Одним із недоліків Viber є зберігання даних у пам'яті пристрою, а не на віддалених серверах. Але основною вадою цього месенджера, як і інших месенджерів (Telegram, Messenger, WhatsApp), є непридатність до організації повноцінного навчального курсу, який має включати структурування навчальної дисципліни за темами та формами організації занять та забезпечувати зворотний зв'язок з учнем/студентом з метою спілкування, оцінювання виконаних завдань та моніторингу успішності. Поступово учасники навчального процесу опановували інші технології для організації дистанційного навчання, але не обмежувалися єдиним засобом, а поєднували декілька доступних інструментів, які взаємодоповнювали один одного.

Серед таких інструментів є сервіси відеозв'язку, такі як Skype, GoogleMeet, AppleFacetime, WhatsAppVideo, LogMeInGoToMeeting, CiscoWebex, BigBlueButton (BBB) та багато інших. Платформа відеоконференцій Zoom[4] зовсім не нова й існує з 2013 року, але саме під час карантину їй вдалось стати лідером серед багатьох подібних сервісів, збільшивши кількість користувачів з 10 до 300 мільйонів. Для організації відеоконференції потрібно мати: програму-клієнт

Zoom, обліковий запис, вебкамеру, доступ до інтернету. До поточного дзвінка також можна приєднатися через браузер. Програма-клієнт Zoom існує для операційних систем Windows, Mac, Linux, iOS, Android. Спочатку сервіс Zoom мав суттєві недоліки, наприклад, проблеми безпеки: незапрошеним особам вдавалось вільно підключатися до конференції, і ця проблема отримала навіть власне ім'я – зум-бомбінг. Наразі проблему вирішено, і завдяки Zoom можна: організувати зустріч миттєво, спланувати одноразово у визначений час, скласти графік зустрічей або за створеним посиланням можна заходити у віртуальну кімнату багаторазово. Варті уваги користувача різні параметри налаштувань, серед яких – можливість приєднатись до конференції учням/студентам лише після організатора конференції. Найважливішою перевагою сервісу Zoom є можливість записувати відеофайл формату mp4 з демонстрацією власного екрана та звуковим супроводом: отже, записаний відеофайл викладеного на занятті навчального матеріалу можна пізніше надіслати поштою чи з допомогою месенджерів персонально або передати у різні навчальні групи, поширити в соціальних мережах тощо. Тобто викладач або вчитель має можливість один раз записати відео і надалі використовувати його в різних навчальних групах або класах, зберігаючи свої голосові зв'язки. При цьому студент або учень може переглянути дане відео у зручний для нього час. Недоліком сервісу Zoom є відсутність українського інтерфейсу.

Альтернативним засобом організації дистанційного навчання стала соціальна мережа Facebook [5], яка дозволяє створювати групи закритого типу. У таких групах є можливість послідовно викладати навчальний матеріал (лекцію або завдання для практичної роботи) у формі окремих повідомлень (так званих дописів, або постів), які можуть містити текстові, графічні та відеодані та доповнюватись файлами різних форматів; відео повідомлення може бути підготовлено як заздалегідь, так і відбуватися наживо з одночасним записом відео файлу для його подальшого використання та повторного відтермінованого перегляду. Надалі кожне таке повідомлення можна віднайти за датою або контекстним пошуком. Також адміністратор групи має можливість стежити, хто з учасників ознайомився з повідомленням; а учні/студенти мають можливість поставити питання та обговорити повідомлення за допомогою коментарів. Під час карантину для учасників групи соціальної мережі Facebook з'явилась можливість збиратись у віртуальній кімнаті, де можна проводити відеоконференції та демонструвати власний робочий стіл підключеного пристрою. Зворотний зв'язок викладача/вчителя зі студентами/учнями можна організувати через Facebook Messenger, в якому доцільно персонально передавати на перевірку виконані завдання. Звісно, використання такого підходу до організації навчального процесу має ряд обмежень і недоліків, серед яких, наприклад: втрата хронологічного порядку повідомлень внаслідок додавання свіжих коментарів (більш давнє повідомлення підіймається на перше місце у стрічці повідомлень після публікації нового коментаря до нього); відсутність електронного журналу для фіксації оцінок та складність контролювати навчальний процес з боку адміністрації навчального закладу у повному обсязі.



До спеціалізованих систем організації дистанційного навчання належать Microsoft Teams, GoogleClassroom, Moodle та інші. Такі системи мають вищий функціонал для реалізації навчального процесу.

Корпорація Microsoft пропонує використовувати систему Teams [6], в якій безкоштовно надаються послуги: організація наради тривалістю 60 хвилин для 100 учасників, 10 ГБ простору у хмарному сховищі. У виділеному хмарному сховищі можна зберігати навчальні матеріали, роботи учнів/студентів та створювати форми для проведення тестування й оцінювання знань. У системі Teams можна створювати так звані команди, тобто класи або групи. В кожній команді пропонується побудова «каналів», а саме: загальний канал та перелік інших каналів, які стануть окремими навчальними дисциплінами. Ці канали можна робити прихованими, – і тоді стороння особа не зможе бачити матеріали, які викладає вчитель. Усі канали містять вкладки «Публікації» і «Файли». У кожному каналі можна створювати для учнів текстові повідомлення з гіперпосиланнями або малюнками. Також у системі Teams можна планувати та створювати онлайн наради на кшталт Skype, Zoom, GoogleMeet, WhatsAppVideo чи BBB. Перевагою MS Teams є можливість по закінченню наради переглянути, хто був присутнім і тривалість перебування учасника на нараді. Ще однією перевагою MS Teams є швидкий доступ до таких сервісів корпорації Microsoft: дошка AzureDevOps, книга Excel, записник OneNote, документ Word, презентація PowerPoint, інструмент аналізу даних Graph, а також Power BI, SharePoint.

Багато навчальних закладів України обрали для організації навчального процесу платформу GoogleClassroom [7]. Функціонал платформи GoogleClassroom дозволяє максимально наблизити дистанційне навчання до аудиторного. Створений на цій платформі навчальний курс має чотири вкладки: «Стрічка» для повідомлень, які завжди розташовуються у хронологічному порядку і можуть містити не тільки текст, але і файли; «Завдання», де можна розміщати завдання (у текстовому форматі, у формі питання чи тесту онлайн, або прикріпити файл), встановлювати терміни виконання, здійснювати у цій вкладці зворотний зв'язок з учнями/студентами, а також отримувати статистичну інформацію про кількість зданих робіт та виставлених оцінок; «Користувачі», у якій формується список учасників та контакти, через які можна надсилати листи; «Оцінки» – ця вкладка фактично виконує роль електронного журналу. Крім цього, ця платформа має ще ряд особливостей і переваг: можливість проводити вебінари через сервіс відеозв'язку GoogleMeet; готувати, проводити тестування з допомогою вбудованого сервісу GoogleForms і автоматично записувати результати тестування в журнал оцінок; планувати події навчального процесу з допомогою сервісу GoogleCalendar; для матеріалів навчального курсу надається дисковий простір у хмарному сховищі GoogleDisk.

Найбільш потужною технологією дистанційної освіти є система Moodle [8]. Вона є безкоштовною та відкритою. Головним розробником системи є корпорація MoodlePtyLtd, а офіційним партнером Moodle в Україні є ТОВ «Техноматика». Більшість українських навчальних закладів вищої освіти вже давно впроваджують цей засіб в навчальний процес. В системі Moodle наявний широкий спектр можливостей, – і невідповідному викладачу інколи досить важко розробити

навчальний курс «з нуля». Зазвичай, навчальні заклади проводять тренінги для своїх працівників, щоб допомогти їм опанувати весь інструментарій системи. Якщо навчальний заклад великий, то з кожного структурного підрозділу, наприклад кафедри, призначають на роль адміністратора системи відповідальну особу, що є як плюсом, так і мінусом в роботі: з одного боку, на кожного викладача не покладають обов'язки налаштування складного програмного функціонала; з іншого боку, викладач часто стає залежною від адміністратора системи особою. Наповнення курсу навчальними матеріалами виконує викладач, і навіть на цьому рівні потрібно знати велику кількість особливостей системи Moodle. Зокрема, для використання файлів у системі варто надавати перевагу формату pdf, оскільки файл такого формату є менш об'ємним: це стосується як трансляції презентації у реальному часі (краще використовувати pdf-файли замість ppt чи pptx), так і розміщення файлів у курсі на постійній основі (краще відмовитись від форматів doc чи docx на користь формату pdf). У системі Moodle процес створення комп'ютерних тестів є складним і трудомістким, – інколи простіше створити тестовий файл формату txt за певними правилами у текстовому редакторі та потім імпортувати у Moodle, ніж створити той самий тест засобами системи. До переваг системи Moodle належать: використання одного навчального курсу окремими групами або потоками груп; можливість контролювати поточний стан надісланих та неперевічених робіт студентів; формування електронного журналу оцінок; моніторинг і контроль відвідування курсу та активності кожного учасника. Впровадження BigBlueButton дозволило проводити вебінари в режимі реального часу, а викладач отримав можливість демонструвати підготовлену презентацію або роботу з потрібними програмними додатками шляхом демонстрації власного робочого столу комп'ютерного пристрою.

Хоча за останній рік педагогічні працівники серйозно вдосконалили власні цифрові компетентності в умовах дистанційної освіти, проте Державна служба якості освіти України констатує, що цього недостатньо: «За результатами опитування, проведеного цього року, 34 % вчителів зазначили, що у них недостатньо досвіду щодо використання спеціальних навчальних програм, електронних платформ; 16 % скаржаться на брак досвіду щодо ефективного використання комп'ютерної техніки. Серед проблем, які найбільш ускладнюють організацію дистанційного навчання, перш за все керівники закладів освіти вбачають брак досвіду щодо використання спеціальних навчальних програм та електронних платформ (71 %), 25 % бракує досвіду щодо організації дистанційного навчання» [1].

Держава допомагає налагодити дистанційне навчання в Україні в умовах пандемії, пропонуючи до використання платформу для дистанційного та змішаного навчання учнів «Всеукраїнська школа онлайн» [9], шляхом запровадження державного сервісу електронних журналів (Модуль E-Journal) та іншими заходами.

Окремо потрібно відзначити роль громадськості у розвитку та підтримці дистанційної освіти. Так, успішно реалізовано Prometheus [10] – український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів. Головною метою проекту є безплатне надання онлайн-доступу до курсів університетського рівня

всім охочим, а також надання можливості публікувати та розповсюджувати такі курси провідним викладачам, університетам та компаніям.

Таким чином, українська галузь освіти поступово адаптується до нових вимог в умовах цифрової трансформації суспільства та пандемії.

### ДЖЕРЕЛА

1. Аналітична довідка щодо організації дистанційного навчання у закладах загальної середньої освіти в 2020/2021 навчальному році (за результатами онлайн-анкетування учасників освітнього процесу). Нова українська школа. Веб-ресурс НУШ. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/37776.pdf>. (дата звернення: 17.03.2021).
2. Аналітична довідка щодо організації дистанційного навчання у закладах загальної середньої освіти в умовах карантину (за результатами онлайн-анкетування учасників освітнього процесу). URL: <http://bit.do/fPK96>.
3. Главная | Viber. URL: <https://www.viber.com>. (дата звернення: 17.03.2021).
4. Відеоконференції, веб-конференції, вебінари, демонстрація екрана. URL: Zoom-<https://zoom.us/> (дата звернення: 17.03.2021).
5. Facebook. URL:<https://www.facebook.com/>. (дата звернення: 17.03.2021).
6. Відеоконференції, наради й виклики | Microsoft Teams. URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-teams/group-chat-software>. (дата звернення: 17.03.2021).
7. Заняття. URL: <https://classroom.google.com>. (дата звернення: 17.03.2021).
8. Moodle-Open-source learning platform | Moodle.org. URL: <https://moodle.org/?lang=uk>. (дата звернення : 17.03.2021).
9. Всеукраїнська школа онлайн. URL: <https://lms.e-school.net.ua/>.
10. Prometheus – Найкращі онлайн-курси України та світу. URL: <https://prometheus.org.ua/>. (дата звернення: 17.03.2021).

## МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО- ОРІЄНТОВАНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Годованюк Т.Л.

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань*

Стрімка інформатизація суспільства та еволюція освітніх процесів зумовили появу великого розмаїття форм, засобів та технологій навчання. Це, в свою чергу, висуває певні вимоги до педагогічних закладів вищої освіти щодо підготовки нового покоління вчителів, які володітимуть не тільки традиційними, а й інноваційними технологіями навчання.

Сучасний вчитель, зокрема математики, повинен володіти комп'ютерно-орієнтованими засобами навчання (КОЗН) і бути готовий використовувати їх у своїй професійній діяльності. Відповідно до цього, підготовка майбутніх учителів математики до використання КОЗН є досить складною і актуальною проблемою.

Потенціал комп'ютерно-орієнтованої освіти майбутніх учителів математики визначається, зокрема, рівнем вміння працювати з ІКТ, як одним із ефективних засобів навчання учнів шкільного курсу математики. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, на думку М. Жалдака, дає можливість значно підвищити ефективність осмислення і засвоєння повідомлень і даних, що циркулюють в освітньому процесі, за рахунок їх своєчасності, корисності, доцільного дозування, доступності (зрозумілості), педагогічно доцільної надлишковості, оперативного використання джерел навчального матеріалу, адаптації темпу подання навчального матеріалу до швидкості його осмислення і засвоєння, врахування індивідуальних особливостей учнів, ефективного поєднання індивідуальної і колективної навчально-пізнавальної діяльності, методів і засобів навчання, організаційних форм освітнього процесу, що значною мірою сприяє вирішенню проблем його гуманізації [2].

Як зазначає О. Петришин, одним із першочергових завдань підготовки студентів ЗВО до реалізації власного фахового потенціалу в умовах інформатизації освіти є реалізація створення відповідних умов для розвитку вмінь набувати фахові знання, використовувати їх для розробки та впровадження методично доцільного програмного забезпечення [2, с. 124].

Широкі можливості для підготовки майбутніх учителів математики до використання ІКТ забезпечує, насамперед, вивчення курсу методики навчання математики.

Так, на лекційних заняттях із загальної методики математики при вивченні, наприклад, змістового модуля «Засоби навчання математики» передбачено розгляд наступних питань: підручник з математики; навчальне обладнання і методика його використання; кабінет математики в школі; використання нових інформаційних технологій навчання (НІТН) при навчанні студентів. Розглядаючи останнє питання теми, за допомогою мультимедійної дошки студентів варто ознайомити з педагогічними програмними засобами, зокрема: «GRAN 1», «GRAN-2D», «GRAN-3D», «GeoGebra», «Graph», «Математика, 5 клас», «ТерМ», ППЗ «Системи лінійних рівнянь», «Алгебра 7-9», «Геометрія 7-9» та ін.

Одним із інструментів навчання, яким повинен володіти сучасний учитель математики, є програмне педагогічне забезпечення «GeoGebra». Дане ППЗ являє собою інтерактивне творче середовище, засноване на принципах динамічної геометрії та комп'ютерної алгебри і призначене для створення інтерактивних креслень (моделей) з математики, що поєднують в собі конструювання, моделювання, динамічне варіювання та експеримент. Використання ППЗ «GeoGebra» у навчанні учнів математики надає можливість швидко створити якісні зображення математичних об'єктів (графіки функцій, графіки рівнянь, геометричні фігури, формули, діаграми, тощо) та спостерігати процес їх динамічної зміни, що в свою чергу забезпечує розвиток в учнів здатності виділяти характерні риси, встановлювати закономірності, узагальнювати та висувати власні гіпотези.

Розглядаючи на лабораторному занятті з методики навчання математики тему «Чотирикутники, многокутники, вписані і описані многокутники», студентам доречно запропонувати за допомогою ППЗ «GeoGebra» продемонструвати методику розв'язування задачі на дослідження.

**Задача.** Скільки паралелограмів можна побудувати за двома заданими сторонами.

Під час розв'язування даного завдання студенти, використовуючи ППЗ «GeoGebra», будують модель довільного паралелограма (рис. 1, (а)). Потім за допомогою «мишки» змінюють положення однієї з його вершин.

За цих умов, студенти відзначають, що змінюється форма паралелограма, положення кількох вершин і величина кутів, але довжини і паралельність сторін залишаються незмінними (рис. 1 (б-в)). Під час виконання даного завдання студенти приходять до висновку, що паралелограм не є «жорсткою» фігурою (рис. 1).

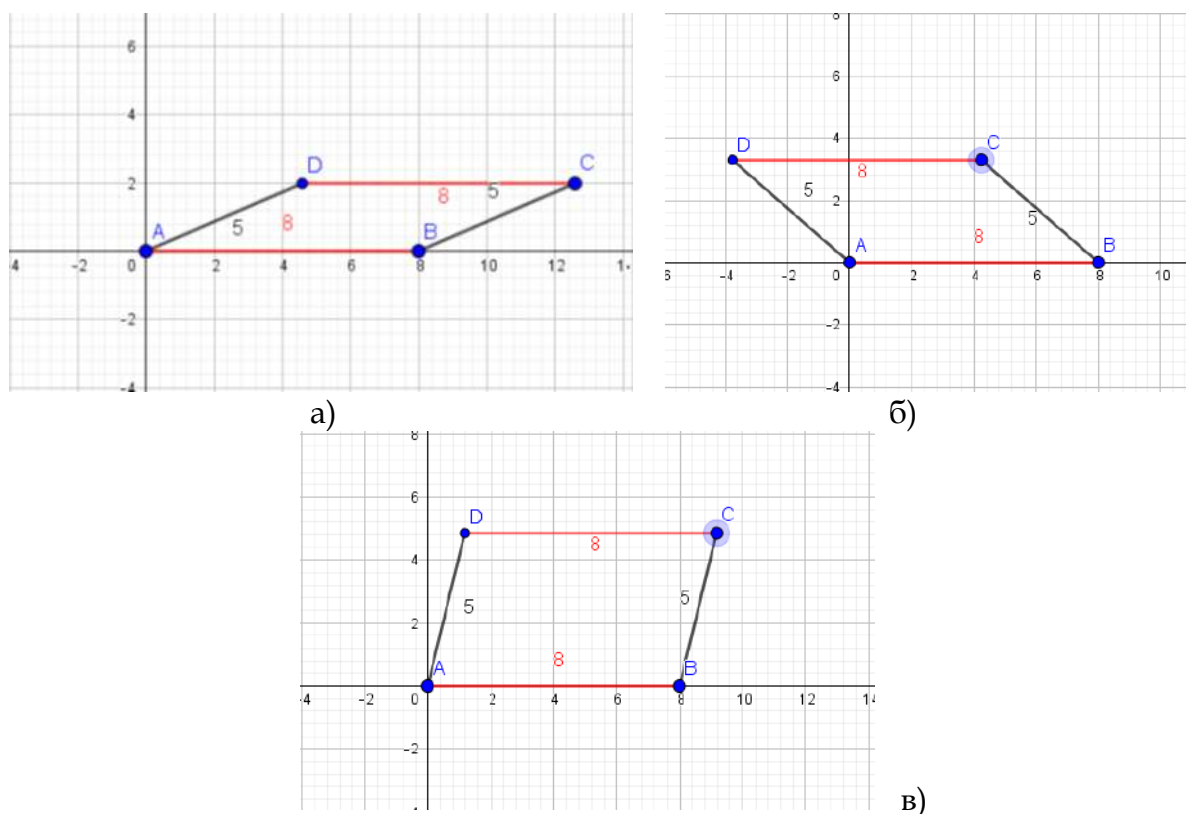


Рис. 1

Слід звернути увагу студентів, що дану задачу вони зможуть запропонувати в майбутньому для виконання учням. При цьому, наприклад, на уроці можна провести дослідження за допомогою ППЗ «GeoGebra», а додому дати учням завдання самостійно із підручних засобів виготовити динамічну модель до задачі.

Підготовка майбутніх учителів математики до використання КОЗН в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти сприяє розкриттю творчого потенціалу здобувачів вищої освіти, збільшенню ролі їх самостійності.

### ДЖЕРЕЛА

1. Жалдак М.І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2011. №. 11. С. 3–15. URL: <https://sj.npu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/161/141>.
2. Петришин О. Підготовка майбутніх учителів технологій до використання засобів ІКТ. URL: [http://dspu.edu.ua/sites/youngsc/AQGS/2013\\_6-2/pedagogy/122-128.pdf](http://dspu.edu.ua/sites/youngsc/AQGS/2013_6-2/pedagogy/122-128.pdf).

## РОЗВИНЕНЕ ВІЗУАЛЬНЕ МИСЛЕННЯ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Друшляк М. Г.

*Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, м. Суми*

В умовах зростання обсягів навчального контенту та збільшення ролі візуалізації в освітньому процесі володіння уміннями сприймати, аналізувати, порівнювати, зіставляти, інтерпретувати, продукувати з використанням інформаційних технологій, структурувати, інтегрувати, оцінювати поданий наочно навчальний матеріал підвищують конкурентоздатність учителів на ринку праці, тобто затребуваними стають вчителі із сформованою візуально-інформаційною культурою.

Високий рівень сформованості візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики, серед іншого, характеризується розвиненим візуальним мисленням, яке вбачається нами у вмінні трансформувати різні проблемні ситуації у структури нових знань, у створенні пізнавальних структур, в яких інформація подається шляхом створення моделей, схем тощо.

О. Іванюта та О. Яницька вважають, що «однією з визначальних характеристик розвинутого візуального мислення є здатність до створення нових образів та оперування ними, яка реалізується в процесі продукування візуальних гіпотез, на основі заданого стимульного матеріалу. Розв'язання задачі в образах здійснюється, переважно, з опорою на наочний матеріал» [4].

Операційна сфера візуального мислення, серед іншого, розвивається при розв'язуванні задач із використанням засобів комп'ютерної візуалізації, зокрема, програм динамічної математики. В ході такого розв'язування мисленнєво трансформується заданий матеріал; актуалізуються та видозмінюються мисленні образи (поза наочним сприйманням). Успішність розв'язування задач залежить від рівня конструктивної активності візуального мислення. На думку О. Іванюти та О. Яницької «здатність оперування образами пов'язана з розвитком довільності мисленнєвих механізмів, а також з оволодінням спеціальними способами створення образів та маніпулювання

ними» [4]. Зміст візуального мислення полягає в оперуванні образами, а умовою продуктивності даного процесу є наявність достатнього запасу вихідних образів. Від їх змістовного наповнення залежать можливості їх видозміни, оперування ними.

Процесуальними характеристиками візуального мислення виступають: візуальна продуктивність або активність висування візуальних гіпотез, конструктивна активність, стратегіально-семантична гнучкість та візуальна оригінальність.

Візуальна продуктивність, або активність висування візуальних гіпотез, – це продуктивність, основою якої є «пошукова пізнавальна активність, яка пов'язана з проявами пізнавальних потреб в результаті виникнення проблемних ситуацій і пошуку невідомих у них» [2, с. 42.] Візуальна продуктивність пов'язана з розв'язуванням задач та пошуком нових методів їх розв'язування.

Конструктивна активність полягає у мисленнєвій трансформації заданого матеріалу, актуалізації мисленнєвих образів, видозміні образів через використання основних мисленнєвих операцій – візуальний аналіз, візуальний синтез, узагальнення, класифікація та абстрагування [2, с. 49]. Конструктивна активність проявляється в процесі створення когнітивно-візуальної графіки та когнітивно-візуальних моделей засобами комп'ютерної візуалізації.

«Стратегіально-семантична гнучкість визначає здатність бачити об'єкт по-новому, знаходити нове його використання, надавати змістове наповнення створеного образу» [2, с. 47]. Кожний створений об'єкт має змістове навантаження відповідно до навчального досвіду та рівня навчальних досягнень суб'єкта учіння. Різні суб'єкти учіння «бачать» різні властивості, можливо, і різні числові характеристики візуального об'єкта, по-різному інтерпретують отримані результати. Якщо навчальний досвід недостатній, то будуть використані лише шаблонні розв'язання і отримані очікувані відповіді. Наприклад, при побудові перерізів многогранників, що проходять через задані точки, у програмі *The Geometer's SketchPad* деякі студенти лише побудують переріз, а деякі «підуть далі», дослідивши форму перерізу залежно від розташування точок та умови, за яких переріз взагалі не може бути побудований.

Візуальна оригінальність визначає ступінь несхожості, нестандартності, несподіваності пропонованого розв'язання серед інших стандартних [2, с. 45]. Візуальна оригінальність проявляється при використанні нестандартних підходів до розв'язування задач (наприклад, конструктивний підхід при розв'язуванні геометричних задач на екстремум) [1], використанні нестандартних комп'ютерних інструментів при розв'язуванні задач (наприклад, використання параметричного кольору при розв'язуванні задач на ГМТ) [3], нестандартні застосування засобів комп'ютерної візуалізації в освітньому процесі (наприклад, як засоби візуалізованого контролю знань, як засоби візуального повторення теоретичного матеріалу, як візуалізовані підказки до розв'язування задач).

Одним із шляхів визначення рівня розвитку візуального мислення є використання методики «Прогресивні матриці Равена» (Raven Progressiv Matrices). Завдання тесту згруповані за п'ятьма серіями (A, B, C, D, E). Кожна

серія складається з 12 матриць, розташованих послідовно в міру ускладнення завдання, – усього 60 завдань (рис.1-2). Принцип прогресивності реалізується шляхом поступового зростання складності завдань від серії до серії, тобто виконання попередніх завдань одночасно є підготовкою до розв'язання наступних. Кожна серія побудована за певним принципом, який відображає окремі операційні етапи аналітико-синтетичної діяльності візуального мислення. Процедура тестування передбачає вибір досліджуваним потрібного елемента матриці з-поміж запропонованих 6-8 варіантів.

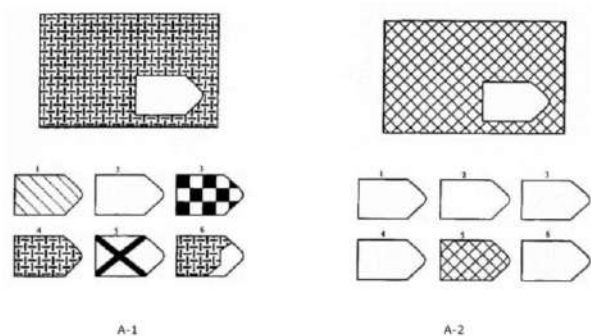


Рис. 1. Приклад матриці Равена (серія А)

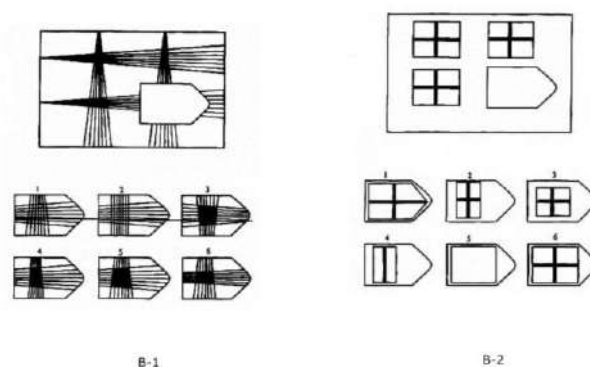


Рис. 2. Приклад матриці Равена (серія В)

Тест строго регламентований у часі (20 хвилин). Досліджувані заповнюють бланки відповідей і проходять тест онлайн, наприклад на сайті <https://psiholocator.com/testy-iq/matrixy-ravena>.

Підрахунок результативності тестування здійснюється методом обчислення кількості набраних балів (за кожен правильну відповідь нараховується 1 бал) за кожною серією окремо, а також загальної суми оцінок по тесту. Показники виконання завдань за окремими серіями порівнюються із середньостатистичними, враховується різницю між результатами, отриманими в кожній серії, і контрольними, отриманими при дослідженні великих груп здорових обстежуваних. Отримані бали переводяться за відповідною таблицею у бали відповідно до вікової категорії (у нашому випадку вік досліджуваних 16-30 років).

Вважаємо, що високий рівень розвитку візуального мислення характеризується свідомим використанням когнітивно-візуальних моделей, побудованих засобами комп'ютерної візуалізації, для кращого засвоєння навчального матеріалу, володінням практичними прийомами візуального перекладу (уміння перевести візуальний образ у вербальну мову і навпаки), володінням правилами, практичними прийомами та пріоритетними способами аналізу, синтезу, узагальнення, структурування навчального контенту, представлення його у структурно зрозумілій формі з огляду на педагогічну мету та можливості реципієнта, умінням представити навчальну інформацію у вигляді пізнавальної структури, сформованістю умінь ідентифікувати об'єкт, явище у всіх фазах розвитку, розумінням принципу перетворень, умінням спрогнозувати характер зміни об'єкта ще до того, як вони відбудуться.



### ДЖЕРЕЛА

1. Semenikhina O., Drushlyak M. Zigunova I., Budyanskiy D. Geogebra as means of improving the quality of education. *14th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications: Integration, Harmonization, and Knowledge Transfer (ICTERI 2018)*. Kyiv, 2018, P. 331-345.
2. Грек О. М. Розвиток візуальної креативності підлітків засобами комп'ютерного тренінгу : дис...канд. психолог. наук : 19.00.07 / Південноукраїнський державний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського. Одеса, 2009. 249 с.
3. Іванюта О. В., Яницька О. Ю. Технології стимулювання візуального мислення підлітків. *Психологія: реальність і перспективи. Збірник наукових праць РДГУ*, 2018, Вип. 11, С. 59-66.
4. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Практика використання параметричного кольору в програмах динамічної математики при розв'язуванні задач на ГМТ. *Фізико-математична освіта*, 2015, Вип. 2(5), С. 62-72.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УНІВЕРСИТЕТУ: КОНЦЕПЦІЯ, МОДЕЛІ, МЕТОДИ, ПРАКТИЧНА РАЛІЗАЦІЯ

Заспа Г. О. Тесля Ю. М. Триус Ю. В.

*Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси*

Світові тенденції розвитку вищої освіти сьогодні спрямовані на перехід до цифрової трансформації, тобто всі освітні, наукові, управлінські та інші процеси закладу вищої освіти (ЗВО) повинні повністю переходити в цифрове середовище. Без цифрової трансформації сучасний університет не може ефективно організувати якісний освітній процес, забезпечити його необхідними інформаційними ресурсами та реалізувати електронний документообіг між підрозділами, не може нормально функціонувати в конкурентних умовах, а його випускники не можуть бути конкурентоспроможними на вітчизняному і міжнародному ринках праці.

Тому виникає актуальна наукова задача, яка полягає в розробці методів і моделей цифровізації закладів вищої освіти на основі об'єднання всіх функцій, процедур та інформаційних баз в єдину інформаційну технологію цифрової трансформації освітньої діяльності ЗВО.

*Метою дослідження є підвищення ефективності освітньої діяльності університету за рахунок створення та використання інформаційної технології цифрової трансформації освітньої діяльності ЗВО, яка інтегрує всі інформаційні бази, методи та засоби вирішення функціональних задач університету в єдиний цифровий простір.*

В основу дослідження покладено *гіпотезу* про те, що використання принципів системного підходу, методів системного проектування у поєднанні з використанням сучасних методів та засобів моделювання, проектування та розробки інформаційних систем разом з методами організації процесу розробки

на основі науково обґрунтованих методологій проектного менеджменту надасть можливість реалізувати інформаційну технологію, використання якої забезпечить ефективний та послідовний процес цифрової трансформації ЗВО.

*Цифрова трансформація* ЗВО полягає у змінах в організаційній, функціональній, технологічній та інформаційній інфраструктурі ЗВО, спричинених цифровізацією освітнього та управлінського процесу закладу вищої освіти. *Цифровий простір* ЗВО (ЦП) – це реалізовані в комп'ютерних засобах сховища цифрової інформації, інструменти ведення цих сховищ і вирішення функціональних задач та організаційна інфраструктура, яка забезпечує функціонування цього простору.

Цифровий простір є частиною інформаційного простору ЗВО і формується в процесі цифрової трансформації. Він містить два компоненти: *функціональний компонент* – методи і засоби інформаційної технології цифрової трансформації ЗВО; *інформаційний компонент* – інформація, отримана в результаті реалізації інформаційної технології цифрової трансформації ЗВО.

До функціонального компоненту цифрового простору ЗВО можна віднести технологічні системи ведення інформаційних баз та автоматизації освітнього, наукового, управлінського та інших процесів ЗВО. Традиційно можна виділити наступні технологічні системи: 1) нормативно-довідкова інформація; 2) функціональні інформаційні бази; 3) інформаційна технологія вирішення функціональних задач ЗВО; 4) інформаційна технологія управління інформацією ЗВО; 5) інформаційна технологія забезпечення діяльності закладу вищої освіти.

Функціональні компоненти цифрового простору можна представити у вигляді моделі концентричної інформаційної технології цифрової трансформації ЗВО [1] (рис. 1).



Рис.1. Модель концентричної інформаційної технології цифрової трансформації ЗВО [1]

У результаті проведеного наукового дослідження:

– розроблено концепцію інформаційної технології цифрової трансформації ЗВО, яка включає п'ятишарову структуру цієї технології, понятійний апарат

та принципи її побудови, технологічну класифікацію наповнення цифрового простору, що створює науково-методичний базис для побудови моделей і методів інформаційної технології цифрової трансформації закладів вищої освіти;

– розроблено багатопарову модель інформаційної технології цифрової трансформації ЗВО, яка дозволяє інтегрувати методи і засоби управління інформацією задля створення єдиного цифрового простору освітньої діяльності ЗВО;

– розроблено метод управління інформацією закладів вищої освіти, в основу якого покладено процедуру виділення стандартних інструментів формування інформаційного середовища ЗВО, що дозволяє створювати універсальні інструменти цифровізації процесів освітньої діяльності ЗВО, незалежні від складу і специфіки побудови засобів вирішення функціональних задач;

– удосконалено модель міжпарової взаємодії в концентричній інформаційній технології цифрової трансформації ЗВО, яка визначає необхідні зміни в технології обробки інформації в одному шарі, при змінах в інформаційній технології іншого шару, що дозволяє гнучко реагувати на розвиток освітнього середовища ЗВО з метою максимального задоволення інформаційних потреб закладів вищої освіти;

– отримав подальшого розвитку метод формування інформаційної технології вирішення функціональних задач закладів вищої освіти, який відрізняється від інших використанням інформаційного базису системи управління інформацією, що дозволяє мінімізувати витрати на вирішення функціональних задач цифрової трансформації ЗВО.

На основі одержаних наукових результатів розроблено інформаційну платформу технології цифрової трансформації ЗВО; побудовано технологію синхронізації з ЄДЕБО та технологію цифровізації управління університетом у рамках цифровізації інформаційного простору; розроблено інструменти інформатизації діяльності ЗВО. Зокрема створено інформаційно-аналітичну систему підтримки освітньої діяльності (ІАСПОД) ЧДТУ. При створенні цієї системи було розроблено: структури баз даних, що складають шари нормативно-довідкової інформації та функціональної інформаційної бази; алгоритми реалізації методу управління інформацією та методу формування інформаційної технології вирішення функціональних задач закладів вищої освіти; програмне забезпечення, що реалізує алгоритми методу управління інформацією та методу формування інформаційної технології вирішення функціональних задач; програмне забезпечення, що реалізує шар технології управління інформацією; програмне забезпечення, що реалізує шар технології вирішення функціональних задач у формі функціональних модулів деканату, навчально-методичного відділу (НМВ), мобільного додатку «Студент ЗВО»; програмне забезпечення, що реалізує шар технології забезпечення діяльності ЗВО. Наприклад, до основних функціональних можливостей розробленого модуля деканату ІАСПОД ЧДТУ відносяться: збирання і накопичення первинних особових даних про контингент здобувачів вищої освіти; формування академічних груп; формування особових (навчальних) карток студента; формування документів, пов'язаних з навчальним процесом

(відомості обліку успішності, академічні довідки тощо); формування зведених та звітних документів (семестрові, річні та загальні зведені відомості, виписки в особові справи, додатки до дипломів); архівування даних про студентів, котрі закінчили ЗВО, підготовка аналітичних даних стосовно успішності студентів, формування стипендіального рейтингу студентів. На рис. 2 представлено структурну схему модуля деканату ІАСПОД ЧДТУ [2].

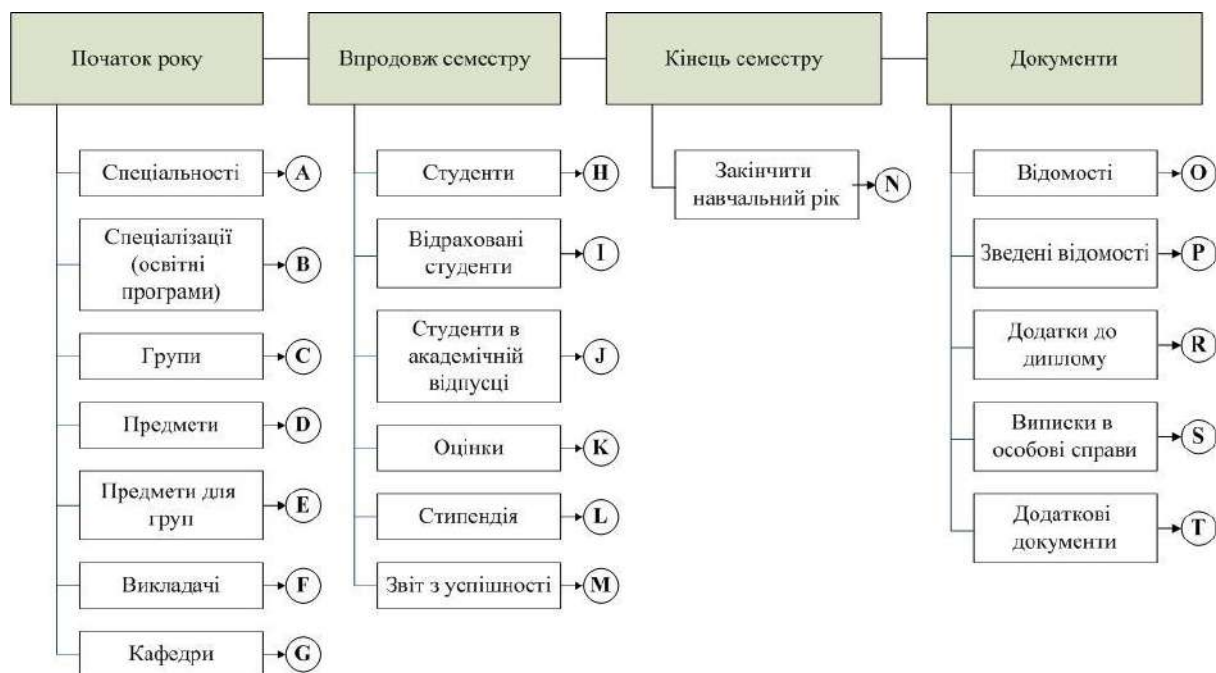


Рис. 2. Структурна схема функціонального модуля деканату ІАСПОД [2]

Основний інтерфейс програми складається з чотирьох основних меню, які логічно відображають чотири базові структурні модулі системи: «Початок року», «Впродовж семестру», «Кінець семестру» та «Документи». Кожен розділ має підмодулі, які відображають в цілому майже увесь організаційний процес діяльності деканату факультету (кожен з підмодулів позначено окремою буквою).

Наукові положення, пропозиції і рекомендації дослідження, що будуть представлені у доповіді, можуть бути використані для практичної організації процесу цифрової трансформації ЗВО.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Тесля Ю. М., Заспа Г. О. Розробка концентричної інформаційної технології цифрової трансформації закладів вищої освіти. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2020. № 44. С. 105-115.
2. Триус Ю.В., Заспа Г.О., Кожем'якін О.С., Аширова А.В. Інформаційно-аналітична система підтримки освітньої діяльності структурних підрозділів закладів вищої освіти. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2020. №4. С.27-38.

## ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Ішутіна О. Є.

*ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», м. Слов'янськ*

Одним із ефективних засобів формування професійної компетентності майбутніх учителів початкової школи і зокрема цифрової компетентності як її складника є проєктування і створення власних електронних підручників для забезпечення сучасного рівня викладання професійно зорієнтованих дисциплін. До того ж забезпечення освітнього процесу якісними електронними навчальними засобами в умовах створення сучасного освітнього середовища, зокрема електронного, є однією із ключових вимог Нової української школи. Як зазначається в Концепції Нової української школи, широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі має стати запорукою успіху реформування школи, формувати в учнів важливі для XXI сторіччя компетентності, зокрема інформаційно-цифрову, що передбачає «впевнене та водночас критичне застосування ІКТ для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні» [2].

Усі електронні підручники мають проєктуватися з урахуванням загальнодидактичних принципів, а також орієнтуватися на специфічні, що відбивають особливості професійної підготовки з тієї чи іншої спеціальності. У сучасній педагогіці немає єдиної точки зору щодо кількості дидактичних принципів, що мають бути враховані при побудові електронних освітніх ресурсів. У працях дослідників принципи варіюється залежно від підходу до розуміння цього поняття. Зупинимося на загальновизнаних, до яких належать принципи науковості, доступності, систематичності і послідовності, свідомості та активності, міцності, наочності, розвивального і виховного характеру навчання та розглянемо, які особливості мають ці принципи в контексті проєктування електронних підручників.

Науковість вважається одним із найважливіших дидактичних принципів, реалізація якого передбачає опанування студентами науково-теоретичними знаннями. Зміст освіти має включати достовірні наукові факти й істини, без будь-якого їх спотворення. Здійснення принципу науковості вимагає озброєння студентів методами наукового пізнання, а не лише повідомлення їм системи готових наукових істин. На думку дослідників, у навчанні із використанням електронних посібників і підручників, вимога науковості може бути втілена на інноваційному, принципово вищому рівні шляхом імітації наукового пошуку засобами ІКТ, здійснення відкриттів, досліджень за допомогою елементів моделювання, можливості більш глибокого і всебічного вивчення предметів і явищ. А. Верлань, Н. Тверезовська зауважують, що науковість контенту забезпечується сутністю інформаційних технологій навчання. Системний підхід до викладання дидактичного матеріалу, його структурування, виокремлення основних понять і зв'язків між ними є

підгрунтям для розроблення змісту комп'ютерної навчальної програми, а також одним із методів сучасного наукового пізнання [1, с. 128].

Принцип доступності в традиційній дидактиці розглядається як відповідність обсягу і складності навчального матеріалу реальним можливостям студента в зоні його найближчого розвитку. Доступність навчання із використанням електронного підручника може бути підвищена завдяки більш зрозумілому викладанню складних моментів навчального матеріалу за умови вмілого застосування різних форм надання інформації. Електронний підручник імітує навчальний вплив викладача, дає можливість багаторазового повторення цього навчального впливу в темпі, зручному для студента [3]. А. Верлань, Н. Тверезовська наголошують, що комп'ютерне навчання забезпечує перехід від принципу всезагальної доступності до індивідуальної, оскільки дидактичний матеріал вміщує допомогу учневі (студенту) у вигляді пояснень, підказок чи вказівок, постійно контролює і підтримує мотивацію учня (студента) [1, с. 128].

Доступність інформації й отримання розв'язання складних завдань не тотожні розумінню доступності у навчанні (комп'ютерні перекладачі редукують навички перекладу в студентів, електронні словники із розвиненим пошуковим апаратом позбавляють студента можливості сформувати цілісне уявлення про лексичну систему мови та зв'язки, що існують між її елементами).

Визначення змісту навчального матеріалу електронного підручника, встановлення рівня складності та трудомісткості завдань, що пропонуються студентам для самостійного опрацювання, необхідно корегувати з урахуванням специфічних властивостей електронних засобів навчання. Отже, вимога доступності в проектуванні електронних підручників передбачає урахування характеристик як об'єктивних (рівня складності навчального матеріалу, потенціалу електронних засобів навчання), так і суб'єктивних (рівня підготовки студентів, їх вікових та індивідуальних особливостей).

Дослідники неодноразово звертали увагу на тісний зв'язок між принципами науковості і доступності та принципом систематичності і послідовності: «тільки ті знання, які подаються у суворій послідовності з дотриманням вимог систематичності, стають доступними для сприйняття і засвоєння» [4, с. 73]. А. Верлань, Н. Тверезовська уточнюють, що принцип систематичності і послідовності пов'язаний як з організацією навчального матеріалу, так і з системою дій учня (студента) в процесі його засвоєння, і вважають, що в інформаційних технологіях навчання сама подача знань забезпечує дидактичний принцип систематичності [1, с. 129 – 130].

Послідовність і систематичність забезпечуються структуризацією навчального матеріалу. Основою гіпертекстової структури електронного підручника (посібника) є ієрархічне структурування навчального матеріалу, що передбачає розподіл його на інформаційні одиниці, які за допомогою гіперзв'язків поєднуються в смислове ціле.

Необхідність оптимального співвідношення в електронному підручнику між вимогою послідовності і систематичності навчання, що регламентує дії користувача, і вимогою активності навчання, що передбачає надання

користувачеві свободи вибору дій, актуалізує дидактичний принцип свідомості й активності навчання.

Значне підвищення активності навчання із використанням інформаційних технологій відзначається у багатьох дослідженнях. На думку А. Верланя і Н. Тверезовської, принцип свідомості та активного навчання забезпечується методикою організуючої стратегії, спрямованої на виховання стратега, який розглядає предмети та явища в їх взаємозв'язку, самостійно досліджує матеріал [1, с. 130]. Активізація діяльності студента підтримується можливістю самостійно керувати ситуацією на екрані, обирати режим навчальної діяльності, різні варіанти під час самостійного рішення, позитивного стимулювання, що підвищує мотивацію навчання [5].

Осмилення навчального матеріалу поліпшується і завдяки новій інтерпретації принципу наочності. Узагальнюючи найчастіше згадувані у працях науковців переваги електронних засобів навчання щодо реалізації принципу наочності, можна відзначити чотири основні: підвищення рівня візуалізації навчального матеріалу, забезпечення полісенсорного сприйняття навчальної інформації, можливість наочно-образної інтерпретації суттєвих властивостей реальних об'єктів, наукових закономірностей, теорій, понять та можливість здійснювати перетворювальну діяльність із об'єктами вивчення чи їх моделями. Науковці вважають, що сучасне розуміння принципу наочності із використанням електронних засобів навчального призначення створює так звану ситуацію успіху в навчанні завдяки емоційному включенню, гностичності, дозованій мультимодальності навчальних впливів, які розвивають довільну увагу і активізують суттєвисте запам'ятовування.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Верлань А. Ф., Тверезовська Н. Т. Дидактичні принципи в умовах традиційного і комп'ютерного навчання. *Педагогіка і психологія*. 1998. № 3. С. 126–132.
2. Концепція «Нова українська школа». (27 жовтня 2016). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/novaukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 25.03.2021).
3. Кравчина О. Є. Проектування інформаційного середовища загальноосвітнього навчального закладу. URL: <http://www.ime.edu.ua/net/em11/content/09koeeis.htm> (дата звернення: 28.03.2021).
4. Мадзігон В. М., Дорошенко Ю. О., Лапінський В. В. Педагогічні аспекти створення і використання електронних засобів навчання. *Проблеми сучасного підручника*. 2003. Вип. 4. С. 70–82.
5. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. Москва : ИИО РАО, 2010. 140 с.

## РОЗРОБКА РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ ПЕРЕВІРКИ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ З ПРОГРАМУВАННЯ

Ключко О. Ю.<sup>1</sup>, Яскевич В.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Державний університет телекомунікацій, м. Київ

<sup>2</sup> Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ

Два явища характеризують тенденції в сфері зайнятості і підготовки ІТ-фахівців в Україні. Одна тенденція пов'язана із зростанням потреби в ІТ-спеціалістах і, зокрема, у програмістах. Паралельно із зростанням обсягу ІТ-галузі розвивається сфера ІТ-освіти – освітні навчальні заклади, підготовчі курси ІТ-компаній, учбові центри тощо. Однак сфера підготовки не встигає забезпечувати зростаючий попит, про що свідчить розрив між кількістю вакансій для програмістів і кількістю пропозицій їх задоволення. За даними Міністерства цифрової трансформації України, щороку українські вищі випускають 15-17 тисяч ІТ-працівників, тоді як нових вакансій з'являється близько 40 тисяч. До того ж, певна кількість українських фахівців виїжджають за кордон або працюють на закордонні фірми [1]. Ці тенденції обумовлюють нагальну потребу пошуку нових можливостей задоволення попиту на таку категорію ІТ-спеціалістів як програмісти. Одним із оперативних і ефективних шляхів є інтенсифікація підготовки фахівців засобами дистанційного навчання. Система дистанційного навчання не потребує фізичної присутності студентів в навчальних закладах і є доступною по всій території країни. Специфікою підготовки фахівців з програмування є те, що отримання високоякісного теоретичного пакету знань недостатньо для практичного опанування фаху. У той же час переважна більшість навчальних онлайн продуктів пропонує саме теоретичні пакети знань. У вітчизняній практиці бракує систем, які б дозволяли практикуватись в програмуванні незалежно від мови програмування та були доступні користувачеві українською мовою. При розробці інтерактивного інструментарію опанування навичок програмування в режимі онлайн важливим елементом є серверна частина. Наведемо ключові технологічні моменти розробки.

Ключовим завданням системи являється покращення процесу дистанційного навчання програмуванню – автоматична перевірка вихідного коду програм, що надсилають студенти, пришвидшує процес опанування практичних навичок та знижує завантаженість викладачів. Виходячи з особливостей сучасних освітніх програм та освітнього процесу, були виявлені основні вимоги до системи:

*Архітектурні:*

- Система повинна мати прикладний програмний інтерфейс, що дотримується основних вимог концепції передачі репрезентативного стану (REST). Це спрощує процес інтеграції системи з іншими системами автоматизації процесу дистанційного навчання та такими інструментами, як інтегровані середовища розробки [2, 3].

*Структурні:*

- Система повинна бути гнучкою та масштабованою – можливість бути запусненою на єдиному чи декількох серверах або у сучасних хмарних інфраструктурах і ефективно використовувати усі виділені ресурси.



- Система повинна бути відмовостійкою – при виході з ладу елемента системи, система має продовжувати обробляти запити, якщо це можливо.

*Функціональні:*

- Система має бути максимально незалежною від конфігурації пристрою, за допомогою якого користувач здійснює доступ до системи – користувач не повинен встановлювати будь-яке програмне забезпечення, окрім користувацького агента, який взаємодіє з інтерфейсом системи.
- Система повинна підтримувати більшість сучасних мов програмування – як мінімум, мови програмування, що використовуються на олімпіадах з програмування формату ACM-ICPC.
- Система повинна надавати можливість створювати, редагувати та видаляти завдання і пов'язані набори еталонних даних користувачам-викладачам.
- Система повинна виконувати автоматичну перевірку рішень, що надсилають користувачі-студенти, за заданим набором еталонних даних.
- Система повинна надавати список усіх доступних завдань по запити користувача-студента.
- Система повинна зберігати історію результатів перевірок виконаних користувачем-студентом завдань.
- Система повинна надавати список результатів перевірок усіх користувачів-студентів за запитом користувача-викладача.
- Система повинна ідентифікувати користувача за паролю логін-пароль.

*Нефункціональні:*

- Успадкована вимога. Автоматична перевірка має відбуватись на стороні серверу. У іншому випадку клієнт може не мати необхідного програмного забезпечення для запуску рішення, або підмінити результати перевірки.

Для маршрутизації і обробки запитів був обраний мікро фреймворк *express*, який також створює «каркас» веб-сервісу. Він надає дві важливі абстракції: клас *Router*, та абстракцію посередніх обробників *middleware*.

Алгоритм маршрутизації має бути гнучким і водночас продуктивним. Маршрути можуть містити змінні частини – наприклад, для ідентифікації окремого ресурсу за первинним ключем у певному місці маршруту. Для забезпечення оптимальної швидкодії на основі усіх визначених маршрутів будується префіксне дерево, за яким і відбувається подальший пошук необхідного обробника при запиті. Однозначне визначення ресурсів у межах контролеру досягається відносним шляхом до ресурсу, набором методів протоколу HTTP та відповідними обробниками. Посередні обробники можуть бути підключені для кожного або окремих маршрутів та будуть виконані до чи після обробника маршруту в залежності від порядку підключення. Розподілення навантаження здійснюється за допомогою черги робіт. Процес багатократного запуску вихідного коду, надісланого на перевірку, виходить за межі типових запитів до веб-сервісу. Тому, для зменшення затримки у обслуговуванні більшості запитів необхідно винести функціонал перевірки рішень у окремий процес. Для налагодження взаємодії таких робочих процесів та процесів, що обробляють запити було вирішено використати чергу робіт. У якості її реалізації був обраний брокер повідомлень *RabbitMQ*, у обов'язки якого входить гарантована передача одиниці

роботи тільки одному процесу та повернення роботи до черги у разі неочікуваного збою під час її виконання. Механізм взаємодії було реалізовано наступним чином: обробник запитів (клієнт) підключається до головної черги, у яку відправляє повідомлення про необхідність обробки рішення. Кожне повідомлення містить ідентифікатор черги, у яку необхідно повернути результат виконання та ідентифікатор, що використовується для співставлення виконаної роботи із запитом, що її ініціював. Далі, один із робочих процесів (серверів) приймає роботу та нотифікує про це брокера повідомлень (Рис.1.).

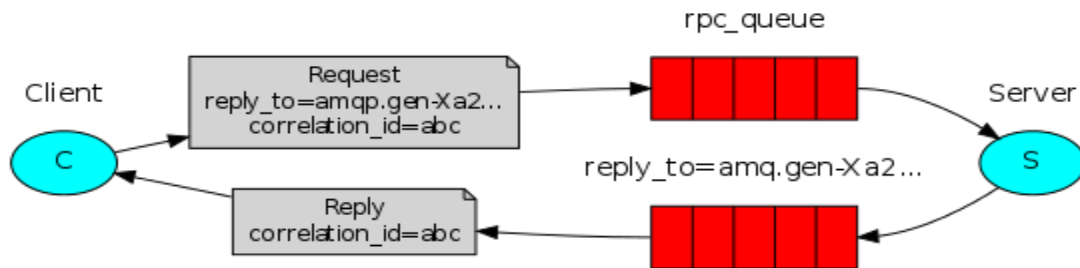


Рис. 1. Механізм взаємодії процесів за допомогою брокера повідомлень

Окрім розділення відповідальності така архітектура обробки занадто тривалих для типових запитів робіт піддається легкому масштабуванню. Як тільки робітничий процес підключається до брокера повідомлень – він відразу починає отримувати завдання з черги. Оскільки *RabbitMQ* використовує загальноживаний протокол AMQP для взаємодії із сервером та клієнтом, для підключення була застосована бібліотека з відкритим вихідним кодом *amqplib*.

Основною технологією для реалізації веб-сервісу обрана Node.js – платформа з відкритим кодом для виконання високопродуктивних мережевих застосунків, написаних мовою JavaScript [4].

У якості сховища даних була обрана СУБД MongoDB – документо-орієнтована система управління базами даних з відкритим вихідним кодом. MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів, ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів, підтримує журналювання операцій зі зміни і додавання даних в БД, може працювати відповідно до парадигми Map/Reduce, підтримує реплікацію і побудову відмовостійких конфігурацій [5, 6].

У MongoDB є вбудовані засоби із забезпечення шардінга (розподіл набору даних по серверах на основі певного ключа), комбінуючи який реплікацією даних можна побудувати горизонтально масштабований кластер зберігання, в якому відсутня єдина точка відмови (збій будь-якого вузла не позначається на роботі БД), підтримується автоматичне відновлення після збою [7].

Використання об'єктно-документної проєкції, що надає бібліотека *mongoose* автоматизує значну частину рутинної роботи, пов'язаної із запитом до СУБД. Вона також вносить ясність у вихідний код, надаючи можливість формувати запити у об'єктно-орієнтованому стилі із використанням зрозумілих методів конструктора запитів.

Реалізований веб-сервіс надає можливості одночасного забезпечення навчального процесу як дистанційно (он-лайн), так і безпосередньо в процесі аудиторних занять.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Сардалова Е. Дефіцит на ринку гтовхає Україну до «імпорту» айтішників. Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/deficyt-na-rynku-it-shtovhaie-do-importu/30467594.html> (дата звернення: 04.03.2020).
2. Wilde Erik, Pautasso Cesare. (2011). REST: From Research to Practice. Springer Science & Business Media, 528 p. ISBN 978-1-4419-8303-9.
3. Otavio Ferreira. (2009). Semantic Web Services: A RESTful Approach, IADIS, ISBN 978-972-8924-93-5.
4. Factors and actors leading to the adoption of a JavaScript framework. Empirical Software Engineering, Volume 23. pp. 3503-3534.
5. Gaurav Vaish. (2013). Getting Started with NoSQL. Packt Publishing. 142 p. ISBN 978-1-84969-498-8.
6. Hoberman Steve. (2014). Data Modeling for MongoDB. Technics Publications. 226 с. ISBN 978-1-935504-70-2.
7. Shashank Tiwari. (2011). Professional NoSQL. Packt Publishing. 384 p. ISBN 978-0-470-94224-6.

## ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ

Коваленко В.В.

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ*

Нині одним з важливих напрямів модернізації освіти України є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в професійну діяльність фахівців сфери освіти. Цьому передуює поява нових форм, методів, змісту та моделей науково-освітньої діяльності, що потребують свого подальшого дослідження. Саме тому методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища як нового етапу розвитку інформаційно-освітнього його виду педагогічних систем відкритої освіти потребують ретельної уваги з огляду на новизну існуючих підходів та значних потенційних можливостей їх використання для забезпечення ефективної підтримки освітньої та наукової діяльності [1, с. 34].

Актуальність формування хмаро орієнтованого середовища як нового етапу розвитку сучасної освіти спонукає до аналізу стану використання хмарних сервісів для підвищення кваліфікації вчителів.

В. Ю. Биков та М. П. Шишкіна [1, с. 38] визначають хмарні сервіси, як сервіси, що забезпечують користувачеві мережний доступ до масштабованого і гнучко організованого пулу розподілених фізичних або віртуальних ресурсів, що постачаються в режимі самообслуговування і адміністрування за його запитом (наприклад, програмне забезпечення, простір для зберігання даних,

обчислювальні потужності та ін.). Уніфікована архітектура зберігання даних, що є невід'ємною особливістю будови хмарної інфраструктури ІКТ-середовища, спрямована на комплексне зберігання даних й управління їх значними за обсягами масивами. Мережні інформаційно-аналітичні інструменти хмарних обчислень середовища [1, с. 38].

У публікації С. Г. Литвинової [2, с. 11] зазначено, що впровадження хмаро орієнтованого середовища дає безмежні можливості як вчителю, так і учню, адже створюються інноваційні умови для роботи й навчання. Дослідниця наголошує на тому, що за хмаро орієнтованим середовищем майбутнє, для повноцінного його використання необхідно мати якісний Інтернет, ІКТ-компетентних та вмотивованих вчителів. Для суб'єктів освітнього процесу створюються умови доступу до навчальних матеріалів будь-де і будь-коли, а це активізує пізнавальну, творчу діяльність учнів, яка забезпечить підвищення основних показників навчання [2, с. 11].

Нині в період карантинних обмежень та актуалізації дистанційного навчання вчителі активніше почали використовувати хмарні сервіси, зокрема, Google Classroom для організації освітнього процесу. Google Classroom це безкоштовний сервіс, мета якого спрямована на спрощення організації освітнього процесу закладів освіти в дистанційному режимі. За допомогою Google Classroom вчителі можуть створювати завдання для учнів та оцінювати виконання цих завдань, надавати рекомендації, завантажувати методичні матеріали тощо.

До основних переваг використання у роботі вчителя хмарного сервісу Google Classroom можна віднести:

- вчитель може створювати не один клас а декілька, які зберігаються на Google диску педагога до того часу доки вчитель сам не видалить клас;
- завдання автоматично відправляються на електронну пошту учня та зберігаються на Google диску, також учні можуть додавати додаткові документи, таблиці, презентації тощо до виконаного завдання зі свого Google диску чи з ПК, ноутбуку, планшету, телефону та ін. пристрою; вчитель може встановити термін виконання завдання та прослідкувати не вчасне його виконання;
- оцінювання завдань учнів вчителем відбуватися шляхом виставлення балів за кожне виконане завдання, отримані бали вчитель може редагувати за умов доопрацювання/виправлення завдання, також вчитель може призначати додаткові завдання кожному учню індивідуально для покращення оцінки/підвищення балів;
- вчителі окрім електронної пошти Gmail, можуть публікувати оголошення чи рекомендації у загальний потік Classroom, таким чином інформувати про заняття онлайн тощо;
- Classroom можна в кінці семестру або навчального року за архівувати, та потім за потребою відновити;
- в Classroom вчитель додає матеріал який не може видалити ніхто крім нього, також тільки вчитель може додавати і видаляти користувачів (учнів в Classroom).

Google Classroom можна використовувати разом з іншими додатками від Google, такими як електронна пошта Gmail, Google Meet, Google Документи, Google Таблиці, Google Презентації, Google Форми, Google Сайти, Google Calendar, Google Диск та ін.

Отже, використання хмарних сервісів є потужним інструментом для організації освітнього процесу. Хмарні сервіси допоможуть вчителям створити умови доступу до навчальних матеріалів для учнів у будь який час. Постійне використання вчителями хмарних сервісів сприятиме підвищенню їх кваліфікації, зокрема підвищенню рівня їх цифрової компетентності.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Биков В. Ю., Шишкіна М. П. Теоретико-методологічні засади формування хмаро орієнтованого середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами : філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2016. № 2. С. 30-52.
2. Литвинова С. Г. Хмаро орієнтоване навчальне середовище загальноосвітнього навчального закладу. Scientific Conferences, Cloud Technologies in Education'2013. URL: <http://tmn.ccjournals.eu/index.php/-cte/2013/paper/view/1> (дата звернення: 20.03.2021).

## ОРГАНІЗАЦІЯ АНОНІМНИХ ОПИТУВАНЬ СТУДЕНТІВ

Котенко Н.О., Жирова Т.О.

*Київський національний торговельно-економічний університет, м. Київ*

Думка кожної людини дуже важлива. При студентоцентрованому підході думка студентів є дуже важливою. Думка викладачів є не менш важливою. З метою з'ясування відношення студентів, викладачів та інших осіб задіяних до організації освітнього процесу, до різноманітних ситуацій, що виникали чи можуть виникнути та до якості надання освітніх послуг, використовують опитування. У переважній більшості (враховуючи епідеміологічний стан та технічну забезпеченість суспільства) опитування проводяться у on-line форматі. Наразі on-line опитування стало невід'ємною частиною освітнього процесу. Це зручний та швидкий спосіб збору інформації.

Коли опитування проводяться у паперовому вигляді, респонденти можуть бути впевненими в анонімності. Зовсім інша річ при здійсненні on-line опитувань. Все частіше висловлюється думка про те, що on-line опитування не може бути анонімним, що при бажанні завжди можна з'ясувати хто брав участь у ньому та дав відповіді на ті чи інші запитання. Такі думки заважають давати відверті відповіді, критикувати чи пропонувати креативні ідеї.

Аналіз офіційних сайтів закладів вищої освіти України показав, що переважна більшість з них використовує Google Forms для здійснення опитувань. Значно рідше зустрічаються Microsoft Forms. Google Forms переважають в першу чергу завдяки простоті створення опитувань та обробці отриманих результатів, а також тому, що це безкоштовний сервіс. Адже коли

перед закладами вищої освіти постає питання яку систему для створення опитувань обрати, в першу чергу увагу звертають на безкоштовні сервіси. Microsoft Forms використовують ті заклади у яких є підписка Microsoft 365. Можна перерахувати інші сервіси, які дозволяють створити on-line опитування (Simpoll, Survey Monkey, Survio, Typeform, Zoho Forms тощо), але усі вони є платними з дуже обмеженими, як для закладів вищої освіти, пробними версіями, адже як правило кількість студентів значно більша ніж дозволяють опитати безкоштовно перераховані сервіси.

На офіційних сайтах переважної більшості закладів вищої освіти можна зустріти опитування, які стосуються якості організації освітнього процесу, матеріально-технічної бази, якості викладання тощо. Вони знаходяться у відкритому доступі і будь-хто у будь-який час і будь-яку кількість раз може дати відповідь на питання. А якщо у викладача конфлікт зі студентом, а студент може безліч раз дати відповідь на питання анкети? Іноді опитування розміщують на офіційних сайтах на певний час, повідомляють студентів або працівників про необхідність пройти опитування, але і в цьому випадку кількість відповідей від одного респондента не є обмеженою. Нерідко опитування проводяться у межах корпоративного простору. Але про яку анонімність у такому випадку може йти мова?

Як організувати опитування так, щоб воно було дійсно анонімним, але при цьому щоб кожен респондент міг дати відповідь на питання даного опитування лише один раз? Наприклад, сервіс Survey Monkey автоматично налаштований так, щоб опитування з однієї IP-адреси можна було пройти лише один раз. Для закладів вищої освіти такий варіант є недоречним, адже дуже часто різні групи студентів проходять опитування з однієї аудиторії, тобто опитування зможе пройти лише перша група студентів.

Вирішення поставленого питання ми бачимо у розробці та створенні веб-додатку у якому кожен користувач зможе створювати власну базу опитувань, додавати групи респондентів, але результати отримувати без будь якої можливості перевірити хто надав відповідь. Кожен респондент у такій системі зможе спробувати організувати власне опитування та переконатися у анонімності отриманих результатів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Microsoft Forms. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes> (дата звернення: 28.03.2021)
2. How to use Google Forms. URL: [https://support.google.com/docs/answer/6281888?hl=en&ref\\_topic=6063584](https://support.google.com/docs/answer/6281888?hl=en&ref_topic=6063584)
3. Typeform. URL: <https://www.typeform.com/> (дата звернення: 28.03.2021)
4. Simpoll. URL: <https://simpoll.ru/> (дата звернення: 28.03.2021)
5. Surveymonkey. URL: <https://ru.surveymonkey.com>
6. Survio. URL: <https://www.survio.com/ru/>
7. Zoho Forms. URL: <https://www.zoho.com/forms/>

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА

Лебедик Л. В.

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава*

Потреби соціальної практики зумовлюють розвитку інформаційної компетентності майбутнього соціального працівника, зокрема необхідність трансформації освітньої парадигми на засадах, адекватних сучасному соціуму. Такою засадою є інформатизація як тенденція суспільного розвитку, і саме вона визначає сьогодні провідні ідеї удосконалення соціальної роботи. Пріоритетом освітньої підготовки майбутнього соціального працівника є його інформаційна компетентність.

Аналіз останніх джерел і публікацій [1–9 та ін.], у яких започатковано розв'язання проблеми, показав, що зміна пріоритетів в інформатизації закладів освіти досліджувалася значною кількістю вітчизняних педагогів та науковців (К. Беркита, Ю. Дорошенко, М. Жалдак, В. Клочко, О. Комісарова, Ю. Машбиць, Н. Морзе, І. Следзинський, В. Стрельников, П. Шермет, М. Шкіль, Є. Ющенко та ін.).

У педагогічній діяльності викладач вищої школи має ефективно розвивати інформаційну компетентність майбутнього соціального працівника. Педагогічними умовами запровадження комп'ютерно-орієнтованої технології розвитку інформаційної компетентності майбутнього соціального працівника, як засвідчує аналіз сучасних досліджень [1–9], є: урахування якісного рівня наявної «вхідної» інформаційної компетентності особистості майбутнього соціального працівника; більш ефективне використання набутих знань, вмінь та навичок, які представлені «вхідною» інформаційною компетентністю майбутнього соціального працівника; гармонійне поєднання індивідуальних і колективних форм навчальної діяльності, на основі застосування модульної організації змісту навчального матеріалу і програмних засобів сучасної педагогічної інформатики; профільна конкретизація інструментальних навичок і загальнотеоретичних знань, одержаних майбутніми соціальними працівниками під час вивчення дисципліни «Інформатика»; організація міждисциплінарної взаємодії упродовж всіх етапів навчально-педагогічної діяльності з реалізації завдань розвитку базової інформаційної компетентності майбутнього соціального працівника;

Нами у структурі професійної компетентності викладача виділені такі основні компоненти: мотиваційно-ціннісний; когнітивний (знання); система професійно важливих якостей; система здібностей викладача (педагогічних і здібностей вченого); афективний (здатність до емоційно-вольової регуляції поведінки, позитивне емоційно-оцінне ставлення до предмета (інформатики) і його важливості в процесі професійної підготовки майбутніх фахівців); конативний (уміння, навички, педагогічна техніка, поведінка) [1, с. 132].

За допомогою мережі Інтернет можна ефективно засвоїти навчальні модулі, які містять електронні підручники, віртуальні лекції, семінари, практичні заняття, запитання для контролю і самоконтролю засвоєння знань, що формує інформаційну компетентність майбутнього соціального працівника [1, с. 133; 3, с. 49–53; 4; 6, с. 130–132; 8, с. 23–28; 9, с. 45–48]. Навчання в мережі забезпечує якісне виконання функцій, що формує інформаційну компетентність майбутнього соціального працівника:

- стимулювання (підвищує їхню зацікавленість навчальним матеріалом, сприяє виробленню навичок роботи з ресурсами Інтернет, додатковою літературою, довідниками тощо);

- вправ і самоконтролю (забезпечує міцне і стійке засвоєння знань і вмінь інформаційної компетентності, що досягається за допомогою повторень, вправ, систематизації, контролю і самоконтролю);

- раціоналізації (економить час і сили студентів і викладача у неконтактний і контактний періоди навчання);

- світоглядної функції (передбачає розвиток у студентів творчого мислення, наукового світогляду, компетентності професійної діяльності, цілісного ставлення до наукових знань і на основі всього цього розвитку емоційно-мотиваційної сфери й інформаційної компетентності особистості) [1, с. 133–134].

На думку В. Стрельнікова, в освіті кожен з етапів розвитку комп'ютерних програм (систем) навчального призначення переважно визначався не дидактикою, а новими технічними можливостями комп'ютерів, які відігравали роль звичайних технічних засобів. За кордоном цей напрямок одержав назву Computer Assistant Learning. Тепер, з появою персональних комп'ютерів, є могутній імпульс для створення навчальних систем, що покликані навчати (у межах певної кількості навчального матеріалу) без допомоги людини. Це значить, що комп'ютерна система має виконувати функції управління навчальною діяльністю (Tutoring Systems) [6, с. 132].

Цікаву форму підготовки викладача вищої школи до розвитку інформаційної компетентності майбутнього соціального працівника на курсах-тренінгах пропонує В. Стрельніков [7, с. 254], на яких викладач має засвоїти систему інтенсифікації навчання з допомогою комп'ютера. Ця система «поєднує» цифровий світ електронних комп'ютерних мереж з мозком людини – найбільш дивним «комп'ютером», який створила природа. Система інтенсифікації навчання пропонує досягти поєднання комп'ютера з резервними можливостями студента до навчання. Важливо створити середовище, в якому можливий запуск процесу адаптації професійних умінь і навичок до навантажень у електронному навчанні майбутнього соціального працівника [7, с. 254–255].

У результаті авторських курсів підвищення кваліфікації викладачів «у один момент» весь заклад освіти стає відповідним новому світові медіатехнологій, у якому вперше виростає нове «цифрове» покоління. Автор також застерігає, що це «не легкий і приємний спосіб, який гарантує отримання результатів з мінімальними зусиллями», а досить жорсткий вид



тренінгу [7, с. 255]. Максимально ефективний тренінг професійно-педагогічних умінь і навичок автора кидає виклик будь-якому коли-небудь існуючому тренувальному методу.

Курси з електронного навчання мають ґрунтуватися на найсучасніших світових наукових дослідженнях у галузі психології, педагогіки, філософії, інформатики, логіки, фізіології, менеджменту та інших суміжних наук. Викладачі у результаті курсів починають діяти за принципами максимально ефективної системи інтенсифікації навчання, відразу відчують зміни у своєму професійному світосприйманні і результатах роботи [7, с. 255].

Після курсів підвищення кваліфікації з електронного навчання викладач зможе розвивати інформаційну компетентність майбутнього соціального працівника, ефективно передавати власні «рутинні функції» комп'ютеру, зберегти й примножити власне здоров'я, стрімко нарощувати професійно-педагогічні уміння і навички на новому (науковому) рівні та одержувати задоволення від праці, відчутти смак справжнього професійно-педагогічного зростання, отримати результат в короткий термін, швидко і якісно.

### ДЖЕРЕЛА

1. Лебедик Л. В. Використання інформаційних технологій для забезпечення якості системи підготовки викладача вищої школи в умовах магістратури. *Інформаційні технології – 2017* : зб. тез IV Всеукр. науково-практичної конф. молодих науковців, 18 трав. 2017 р., м. Київ / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка; відповід. за вип. : М. М. Астаф'єва, Д. М. Бодненко, В. П. Вембер, О. М. Глушак, О. С. Литвин, Н. П. Мазур. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2017. С. 132–134.
2. Лебедик Л. В. Професійний розвиток майбутніх фахівців у сфері соціальної роботи засобами інформаційних технологій. *Проектування індивідуальної траєкторії професійного розвитку педагога в контексті Концепції «Освіта впродовж життя»* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Краматорськ, 10 грудня 2020 р. / відп. ред. Д. В. Малєєв. Вінниця : Європейська наукова платформа, 2020. С. 42–45. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/conferences/issue/view/10.12.2020>.
3. Лебедик Л., Стрельніков В. Інтерактивні технології навчання майбутніх фахівців у сфері соціальної роботи. *Імідж сучасного педагога*. 2020. № 4 (193). С. 49–53. URL: [http://isp.poippo.pl.ua/article/view/212383/pdf\\_76](http://isp.poippo.pl.ua/article/view/212383/pdf_76).
4. Лебедик Л. В., Стрельніков В. Ю., Стрельніков М. В. Сучасні технології навчання і методики викладання дисциплін: Навчально-методичний посібник для слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників закладів середньої, професійної (професійно-технічної), фахової передвищої та вищої освіти. Полтава : АСМІ, 2020. 303 с. URL : <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15703>.
5. Стрельніков В., Іленко Н., Литовченко І., Ніколішина Е. Навички викладача-фасилітатора для формування професійних компетентностей лікарів-стоматологів в умовах комп'ютерно-орієнтованої освіти. *Імідж сучасного педагога: електрон. наук. фах. журн.* 2021. № 1 (196). С. 45–51. URL : <http://isp.poippo.pl.ua/article/view/224351>.

6. Стрельніков В. Ю. Інформаційні технології в освіті дорослих. *Новітні інноваційні освітні технології : проблеми, розвиток та досвід впровадження* : матеріали XXXVII міжвузівської наук.-методичної конф. (Полтава, 28-29 березня 2012 р.) : в 2 ч. Полтава : ПУЕТ, 2012. Ч. 2. С. 130–132.
7. Стрельніков В. Ю. Підготовка викладачів на курсах підвищення кваліфікації до впровадження системи електронного навчання. *Інформаційні технології – 2017* : зб. тез IV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих науковців, 18 трав. 2017 р., м. Київ / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка; відповід. за вип. : М. М. Астаф'єва, Д. М. Бодненко, В. П. Вембер, О. М. Глушак, О. С. Литвин, Н. П. Мазур. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2017. С. 254–256.
8. Стрельніков В. Ю. Проблеми та перспективи формування професійної компетентності майбутніх фахівців із документознавства та інформаційної діяльності. *Документно-інформаційні комунікації в умовах глобалізації* : матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава, 22 листопада 2018 р. / редкол. : І. Г. Передерій, О. Є. Гомотюк та ін. Полтава : ПолтНТУ, 2018. С. 23–28.
9. Стрельніков В. Ю. Проектування викладачем інтерактивних технологій підготовки майбутнього фахівця зі спеціальної освіти на основі електронних освітніх ресурсів. *Проектування індивідуальної траєкторії професійного розвитку педагога в контексті Концепції «Освіта впродовж життя»* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю, м. Краматорськ, 10 грудня 2020 р. / відп. ред. Д. В. Малєєв. Вінниця : Європейська наукова платформа, 2020. С. 45–48. URL : <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/conferences/issue/view/10.12.2020>.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Лисенко І.М.

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин*

Поєднання ІТ-інструментів та освітніх практик, спрямованих на полегшення та підвищення рівня навчання називається освітніми технологіями (англ. Ed Tech). Домінуючою технологією формування Ed Tech є Інтернет. Інтернет-освіта, навчання в Інтернеті, мережне навчання – усі ці терміни широко використовувались, щоб означати одне й те саме: освіту, яку в певному відношенні можна забезпечувати через Інтернет.

Онлайн навчання дозволяє здійснювати викладання навчальних курсів, отримувати інформацію та спілкуватися незалежно від часу та місця знаходження. Переваги онлайн навчання:

- доступність у будь-якому місці і в будь-який час;
- застосування новітніх інформаційних технологій;
- можливість спілкування режимі онлайн за межами навчальної аудиторії;
- використання найрізноманітніших засобів та методів навчання;
- одночасне навчання великої кількості студентів;
- використання спеціалізованих форм контролю якості навчальних досягнень.

Традиційне та онлайн навчання можна і потрібно поєднувати, особливо враховуючи реалії сьогодення. Гармонійну взаємодію традиційного і онлайн навчання називають змішаним навчанням.

Змішане навчання (в англ. blended learning) – це поєднання офлайн та онлайн навчання у різних пропорціях [1]. Концепція змішаного навчання з'явилася ще в 1990-х як протипага онлайн навчанню, проте вивчати та впроваджувати її почали лише з 2000-х.

Основні компоненти змішаного навчання [1, 2]:

- 1) живі події;
- 2) самостійне навчання;
- 3) співпраця;
- 4) оцінка;
- 5) додаткові матеріали.

Провідним засобом реалізації змішаного навчання є електронний курс-ресурс, що містить дидактично упорядковані електронні матеріали навчально-методичного комплексу навчальної дисципліни і забезпечує підтримку освітнього процесу. Розробляти такий курс можна, використовуючи модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище Moodle.

LMS-система Moodle надає можливість організувати повноцінний навчальний процес, використовуючи різноманітні засоби навчання, систему контролю й оцінювання навчальної діяльності студентів, а також інші необхідні складові системи онлайн навчання. Заняття можна проводити як в комп'ютерному класі (очне навчання) навчального закладу, так дистанційно, успішно реалізуючи змішане навчання.

Moodle – це найбільш досконала і поширена як в Україні, так і в усьому світі LMS-система. У зв'язку з цим Ніжинський державний університет імені Миколи гоголя почав використовувати цю систему для навчання студентів з 2012 року, назвавши створене віртуальне середовище навчання УНІКОМ (Університетське Навчальне Інформаційно-комунікаційне середовище).

Для організації змішаного навчання в системі Moodle найкраще використовувати тижневий формат організації курсів. Структурування навчального матеріалу за цим форматом і навчання на курсі при цьому організовується потижнево з точним терміном початку та закінчення як кожного тижня, так і всього курсу.

За такого формату викладачу зручно контролювати виконання завдань, оскільки всі студенти працюють над одним матеріалом. Крім того у нього є можливість проводити щотижневі анкетування студентів, які дозволяють вдосконалювати матеріал курсу та забезпечувати студентоцентризований підхід до навчання та викладання. Студентам, в свою чергу, завжди точно відомо, які матеріали та завдання їм потрібно опрацювати протягом тижня. Вони вчаться дотримуватися дедлайнів та самостійно опрацювати матеріали.

Рекомендації по налаштуванню курсу за тижневим форматом при змішаному навчанні:

1. Переконайтеся, що дата початку курсу на сторінці Редагування налаштувань правильна: якщо це не так, тижні матимуть неправильні дати.

2. На початку кожного тижня створіть План тижня, використовуючи ресурс «Сторінка». У Плані тижня мають бути посилання на кожен потрібний ресурс або діяльність у курсі. У Плані тижня потрібно обов'язково вказати аудиторний та онлайн компоненти.
3. Використовуйте блок «Види діяльності», щоб дозволити студентам швидко отримати доступ до всіх видів діяльності всередині курсу.
4. Мінімізуйте кількість тексту та кількість елементів, що відображаються на сторінці курсу. Додайте зображення, щоб зменшити текстове навантаження.
5. Організуйте щотижневі анкетування студентів (рефлексію) для подальшого вдосконалення матеріалів курсу та забезпечення студентоцентрованого підходу до навчання та викладання.

Отже, LMS-система Moodle дозволяє успішно здійснювати змішане навчання в закладах вищої освіти, надаючи необхідні засоби, систему контролю й оцінювання навчальної діяльності студентів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Edera R&D Змішане навчання: сутність та переваги у сучасному світі. URL: <http://blog.ed-era.com/blended-learning-sut-pierievaghi-ta-uspishni-prikladi/> (дата звернення: 31.03.2021).
2. Jared M. Carman Blended learning design: five key ingredients. 2002. URL: <http://blended2010.pbworks.com/f/Carman.pdf> (дата звернення: 31.03.2021).

## МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО КЛАСУ ВЧИТЕЛЕМ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Литвинова С.Г.

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ*

Реалізація основних завдань Нової української школи, зокрема, полягає в формуванні новітнього освітнього середовища, цифрової компетентності вчителя початкової школи та широкого використання електронних освітніх ресурсів з метою підвищення якості освіти. Конвергенція цих процесів дала поштовх до використання вчителем початкової школи віртуального класу з метою моніторингу навчальних досягнень учнів та вчасного реагування на навчальні результати.

Аналізуючи досвід вчителів початкової школи, які беруть участь в експериментальній роботі за темою «Технологія навчання учнів початкової школи «Розумники» (Smart Kids)» було розроблено модель використання віртуального класу вчителем початкової школи (рис. 1).

В основі даного підходу лежить активне використання електронних освітніх ігрових ресурсів як вчителем, так і учнями. Логічний ланцюжок дій вчителя й учня такий: визначення вчителем навчальної проблеми в учня → надання учню додаткових завдань → виконання додаткових завдань учнем → моніторинг правильності виконання завдань → досягнення результатів навчання учнем.

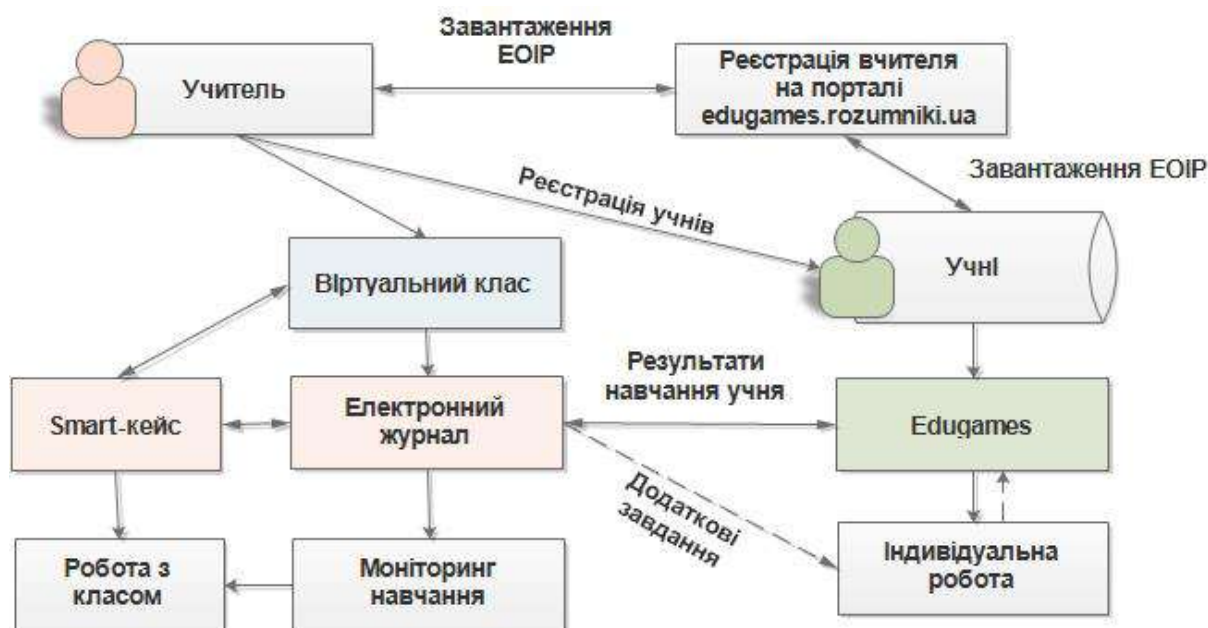


Рис. 1. Модель використання віртуального класу вчителем

Основними складовими віртуального класу є:

- **Банк учасників** освітнього процесу (учнів). Він формується на початку навчального року (як правило в першому класі) і оновлюється за умов переведення учня до іншої школи, зарахування на навчання нового учня або в новому навчальному році коли учні переходять до наступного навчального класу.

- **Електронний журнал** моніторингу виконання завдань. Він формується автоматично, в ньому з'являються дані трьох типів: завдання виконано правильно, завдання виконано з помилкою, завдання не виконане учнем правильно.

- **Інструментарій учителя.** Цифрові інструменти вчителя для підтримки навчальної діяльності учнів, зокрема призначення завдань для загальної, індивідуальної та групової роботи; отримування, узагальнення, аналіз та зберігання результатів виконання додаткових завдань для відпрацювання навиків.

- Для використання віртуального класу вчителем необхідно мати будь-який цифровий гаджет (планшет, ноутбук, мобільний телефон, звичайний комп'ютер), дочку доступу до мережі інтернет, Smart-кейс вчителя з електронними освітніми ігровими ресурсами та обліковий запис на порталі <http://edugames.rozumniki.ua>.

Розглянемо особливості роботи вчителя у віртуальному класі. Учитель має внести в алфавітному порядку прізвище та ім'я учнів класу до електронного журналу (рис. 2). Для зручного використання в подальшій роботі можна виставити фотографії учнів. Кожен учень отримує дані облікового запису (логін і пароль) для доступу до електронних освітніх ігрових ресурсів.

Активні учні









Фото	Логін	Пароль	Прізвище	Ім'я	Підписка до:	Оплата
 Вибрати фото	p1-nova@i.ua	958750	1	Учень	OK	<input type="checkbox"/> 
 Вибрати фото	p2-nova@i.ua	755530	2	Учень	OK	<input type="checkbox"/> 
 Вибрати фото	p3-nova@i.ua	465016	3	Учень	OK	<input type="checkbox"/> 
 Вибрати фото	p4-nova@i.ua	787903	4	Учень	OK	<input type="checkbox"/> 

Рис. 2. Приклад формування електронного списку учнів класу

Обов'язковою процедурою є завантаження електронних ігрових ресурсів на власний гаджет. Пряме завантаження здійснюється з порталу <http://edugames.rozumniki.ua>, а на робочому столі комп'ютера з'являється



піктограма `Edugames.appref-ms` яка слугує доступом до навчального контенту.

Електронний журнал з заповненим списком класу станом на 1 вересня має такий вигляд (рис. 3). Вгорі розміщено тематичний покажчик, який відповідає навчальним темам конкретного предмету і класу навчання.

МАТЕМАТИКА							
	1 тематика	2 тематика	3 тематика	4 тематика	5 тематика	6 тематика	7 тематика
 Авраменко Зоя	 Завдань 172	 Завдань 131	 Завдань 149	 Завдань 145	 Завдань 148	 Завдань 159	 Завдань 94
 Борич Максим							
 Вакуленко Ірина							
 Гриньов Олександр							
 Демченко Віктор							
 Житник Тетяна							
 Кохан Олексій							

Рис. 3. Приклад сторінки журналу з предмету математика

Моніторинг навчальних досягнень учнів вчитель здійснює у процесі перегляду кількості правильно виконаних навчальних завдань учнями. З метою додаткового відпрацювання теоретичного і практичного матеріалу, вчитель відбирає завдання які видалися складними для учнів, тобто виконані частково (совеня вилупилося частково) або виконані неправильно (совеня показує тільки очі) (рис. 4).



Рис. 4. Моніторинг виконання завдань учнями

Для відпрацювання окремих навиків учитель в електронному журналі може надати (відмітити) додаткові завдання конкретному учню. Ознакою додаткового завдання є будиночок червоного кольору (рис. 5).



Рис. 5. Приклад надання додаткового завдання учню для відпрацювання конкретних навиків

Використання віртуального класу вчителем дасть можливість активно застосовувати формуюче оцінювання та створювати індивідуальну траєкторію розвитку кожного учня початкової школи. Вчасно виявлені проблеми і дієве реагування та підтримка учня в навчальній діяльності сприятиме підвищенню якості освіти.

### ДЖЕРЕЛА

1. Биков В. Ю., Литвинова С. Г., Мельник О. М. Ефективність навчання з використанням електронних освітніх ігрових ресурсів у початковій школі. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2017. Том 62. №6. С. 34-46. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1937>.
2. Литвинова С. Г. Технологія навчання учнів початкової школи Smart Kids та її складові. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019. Том 71. № 3. С. 53-69. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v71i3.2823>.
3. Lytvynov S. Electronic Textbook as a Component of Smart Kids Technology of Education of Elementary School Pupils. *Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*, 2019. Vol-2393. Pp. 105-120. URL: [http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper\\_204.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2393/paper_204.pdf).

## ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАФІЧНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Локазюк О. В., Мороз М. Е.

*Фаховий коледж «Універсум» Київського університету імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Функціонально-графічний метод – це один із досить важливих методів, який використовують при розв'язуванні великої кількості завдань в курсі вивчення математики. Зазвичай більше уваги приділяють алгебраїчному методу. Підручники та навчальні посібники містять лише окремі завдання, які розв'язуються графічно (функціонально-графічно) [2, с. 232]. Проте засвоєння даного методу в математиці потрібне. Тут також необхідно зазначити, що завдання з параметрами більш детально розглядаються лише при поглибленому вивченні математики (зокрема, як факультативні заняття). Корисно навчитися використовувати графіку, адже це є ефективно не лише для пошуку розв'язку певної задачі в математиці, а й в інших галузях, зокрема в економіці, фізиці, біології, географії, екології тощо. Оволодіння навичками використовувати функціонально-графічних методів, наприклад, може допомогти у знаходженні розв'язку задачі з алгебри, яку на перший погляд важко було б розв'язати алгебраїчним методом, а також оптимізувати час виконання.

Наявність параметрів у задачі передбачає обов'язкове дослідження існування розв'язку залежно від конкретних числових значень параметрів із області їх допустимих значень, а також знаходження всіх таких розв'язків. Форма запису відповіді у задачах з параметрами має спеціальний вигляд: значення невідомих вказуються для кожного допустимого значення параметрів.

Для розв'язання задач з параметрами необхідні ґрунтовні знання властивостей елементарних функцій, рівносильних перетворень рівнянь, нерівностей та їх систем. Розв'язати завдання з параметром означає, що потрібно навести у відповіді сім'ю розв'язків відносно невідомої величини для



всіх можливих сталих величин (параметрів). Параметр  $y$  відповіді повинен «пробігти» всю числову вісь, або всі значення, що обумовлені умовою задачі [1].

Перш за все наведемо *алгоритм функціонально-графічного методу* для рівнянь з параметрами:

1. Знайти область допустимих значень невідомого та параметрів, що входять до рівняння.
2. Виразити параметр як функцію від невідомого  $a = f(x)$ .
3. В системі координат побудувати графік функції  $y = f(x)$  для тих значень  $x$ , які входять в область визначення рівняння.
4. Знайти точки перетину прямої  $y = a$  з графіком  $y = f(x)$ .

При застосуванні цього пункту можуть бути наступні випадки:

- 1) пряма  $y = a$  не перетинає графік функції  $y = f(x)$ . При цьому значенні рівняння коренів не має.
- 2) пряма  $y = a$  перетинає графік функції  $y = f(x)$ . Визначити абсциси точок перетину.
5. Записати відповідь.

Для виконання подібного алгоритму в наш час можна використовувати сучасні технології, зокрема такі системи комп'ютерної математики (СКМ), як GeoGebra, Maple та інші, а також онлайн ресурси, наприклад, Desmos.

Розглянемо приклади розв'язання рівнянь з параметрами.

*Приклад 1:* Нехай необхідно знайти всі значення параметра  $a$ , при кожному з яких рівняння  $|x-1| + |x-3| = a$  має більше двох розв'язків.

Розв'язання:

Побудуємо на одній координатній площині графіки вказаних функцій та врахуємо область визначення цих функцій. Абсциси точок їх перетину є розв'язками задачі.

$$y = |x-1| + |x-3| \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq 1 \\ y = -2x + 4 \\ 1 \leq x \leq 3 \\ y = 2 \\ x \geq 3 \\ y = 2x - 4 \end{cases}$$

За допомогою графічного калькулятора GeoGebra нижче продемонструємо застосування функціонально-графічного методу, знаючи властивості функцій. Вводимо відповідні функції для побудови їх графіків та рухаємо пряму  $y = a$ , щоб знайти потрібну кількість розв'язків (Рис. 1.):

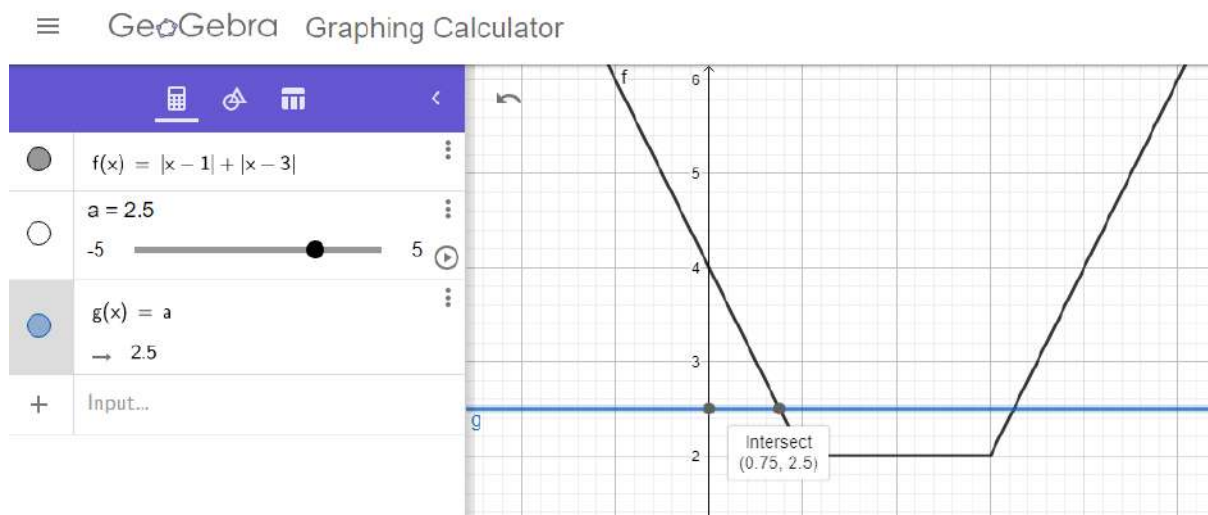


Рис. 1. Приклад № 1. Рівняння з модулями

При  $a > 2$  маємо 2 розв'язки; при  $a < 2$ ,  $x \in \emptyset$ , при  $a = 2$   $x \in [1;3]$  і маємо нескінченну кількість розв'язків

Відповідь:  $a=2$ .

Приклад 2: Знайти значення параметра для рівняння  $\sqrt{1-x^2} = a-x$ , коли пряма прийматиме положення дотичної.

Розв'язання:

Розглянемо дві функції:  $f(x) = \sqrt{1-x^2}$ ;  $g(x) = a-x$ . Графік  $f(x) = \sqrt{1-x^2}$  - це півколо в додатній площині з радіусом 1;  $g(x)=a-x$  - пряма (Рис. 2.).

Побудуємо графіки функцій:

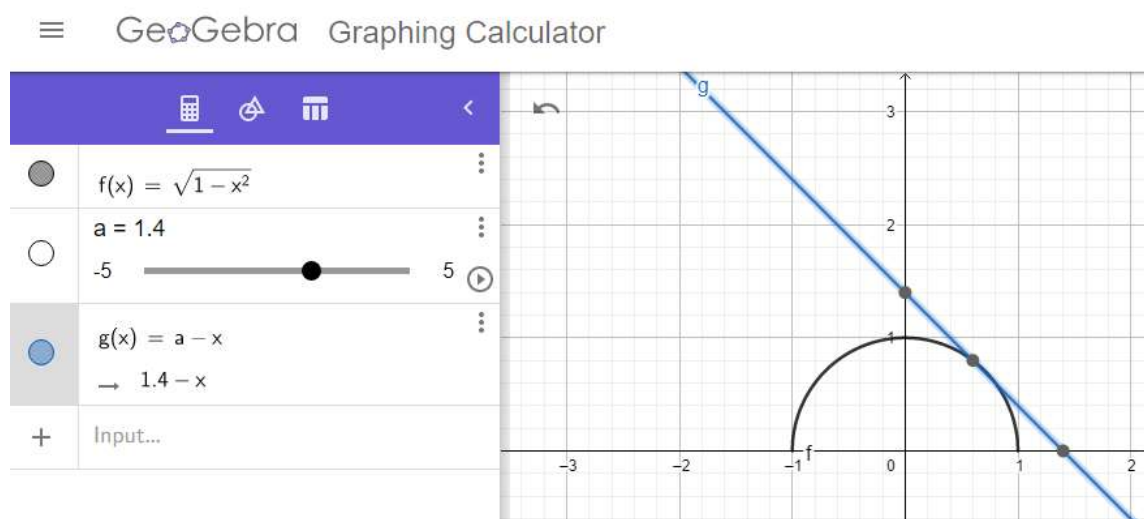


Рис. 2. Приклад № 2. Рівняння з кореневою функцією

Перевіримо також аналітично:

$$\begin{aligned} 1 - x^2 &= (a - x)^2 \\ 1 - x^2 &= x^2 + a^2 - 2ax \\ 2x^2 - 2ax + a^2 - 1 &= 0 \\ x &= \frac{a \pm \sqrt{2 - a^2}}{2} \end{aligned} \quad \left[ \begin{array}{l} x = \frac{a + \sqrt{2 - a^2}}{2} \\ x = \frac{a - \sqrt{2 - a^2}}{2} \end{array} \right.$$

Відповідь: Пряма приймає положення дотичної коли  $2 - a^2 = 0 \rightarrow a = \sqrt{2}$ .

Приклад 3: Знайти всі значення параметра  $a$ , при якому рівняння  $|x^2 - 4x| - 6a = 0$  має не менше трьох коренів.

Розв'язання:

Побудуємо на координатній площині графіки функцій  $|x^2 - 4x| - 6a = 0$ , та рухаючи повзунок перевіримо необхідну кількість розв'язків. За допомогою можливостей графічного калькулятора Desmos, розв'яжемо вказане рівняння (Рис.3). Відповідь:  $a \in \left(0; \frac{2}{3}\right]$ .

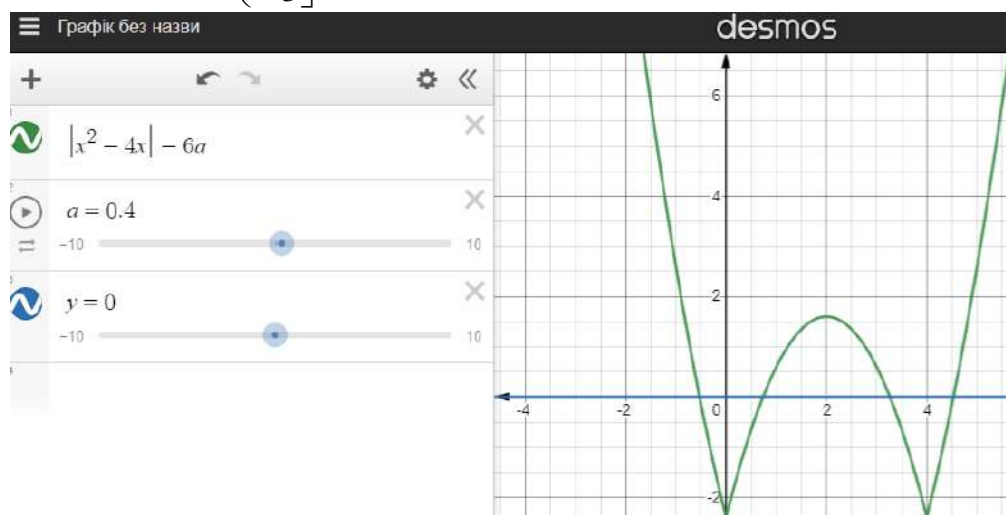


Рис. 3. Приклад № 3. Рівняння з модулем та квадратичною функцією

**Висновок.** Застосування функціонально-графічних методів полегшує виконання складних математичних задач, зокрема завдань з параметрами. Досліджено, що простіше зобразити графік вказаних функцій та розглянути поведінку параметра у завданні, ніж знаходити розв'язки аналітично. А для покращення результатів та оптимізації часу зручно використовувати СКМ в процесі розв'язання відповідних задач, зокрема рівнянь з параметрами різних типів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу. Профільний рівень 10 клас. – Харків: Гімназія, 2010. – 415 с.
2. Слєпкань З.І. Методика навчання математики, Частина II / З.І. Слєпкань. – К.: Вища школа, 2006. – 582 с.

## POWER BI ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ФАХІВЦІВ, НАУКОВЦІВ І СТУДЕНТІВ

Машкіна І.В., Носенко Т.І.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м.Київ*

Актуальність аналітики на сьогодні безумовна, оскільки ми живемо в епоху, в якій переважають дані. Дані - це серце життєдіяльності сучасного суспільства і бізнесу, і ми генеруємо їх більше, ніж будь-коли. Але накопичення цифрової інформації не надто корисне, якщо вона не підлягає аналітичній обробці.

Аналітика технологічний орієнтований процес для аналізу даних і отримання корисної інформації, вона займається виявленням, інтерпретацією та обробкою даних. Для якісної аналітики необхідне використання інструментів для отримання необроблених даних і перетворення на корисну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень.

Постійний розвиток інформаційних технологій надає можливості науці, освіті і бізнесу використовувати зручні і сучасні інструменти для аналізу даних. Одним з таких інструментів Power BI.

Компанія Microsoft визначає Power BI як "...сукупність програмних служб, програм та з'єднувачів, які працюють разом, щоб перетворити ваші непов'язані джерела даних у цілісні, візуально захоплюючі та інтерактивні ідеї" [1].

Користувачі можуть обрати один чи декілька елементів інструменту Power BI, в залежності від вирішуваної задачі. Power BI складається з:

- Power BI Desktop,
- онлайн-сервісу SaaS (Програмне забезпечення як послуга) під назвою Power BI Service,
- мобільних програм Power BI, доступних на телефонах і планшетах Windows, як а також для пристроїв iOS та Android

*Таблиця*

Порівняння функціоналу елементів Power BI

Функціональні можливості	Веб сторінка	ПК	Мобільна версія
Спільний доступ	так	немає	так
Управління панеллю моніторингу	так	немає	немає
Зміна налаштувань облікового запису	так	так	немає
Перегляд звітів	так	так	так
Редагування звітів	обмежений функціонал	так	немає
Підключення до сховищ даних	так	так	немає
Постановка питань природною мовою	так	так	немає

Після створення звітів Power BI за допомогою Desktop ви можете опублікувати їх на локальному сервері звітів Power BI.

Power BI складається з ряду програм, кожна з яких має свої функції та способи використання. До них належать[2]:

- Power Query: інструмент підключення даних, який дозволяє трансформувати, об'єднувати та покращувати дані з кількох джерел
- Power Pivot: інструмент моделювання даних для створення моделей даних
- Power View: інструмент візуалізації даних, який генерує інтерактивні діаграми, графіки, карти та інші візуальні ефекти
- Power Map: ще один інструмент візуалізації для створення 3D-зображень
- Power Q&A: механізм запитань та відповідей, який дозволяє задавати запитання щодо даних природньою мовою

Окремі компоненти Power BI можна використовувати безпосередньо в Excel, додаючи аналітичну потужність програми до електронних таблиць. Доступність Power Query, Power Pivot та Power View в Excel означає, що користувачі можуть об'єднувати та готувати джерела даних, створювати звіти та генерувати візуалізації в традиційному інтерфейсі Excel.

Power BI має безліч вбудованих конекторів до різних сервісів і баз даних (сьогодні це більш ніж 90), за допомогою яких в лічені хвилини можна завантажити в програму потрібний набір даних з різних джерел, зв'язати їх між собою і побудувати консолідовані звіти і діаграми. Всі доступні конектори розподілені на чотири групи:[3]

- «Файл»
- «База даних»
- «Azure»
- «Інше»

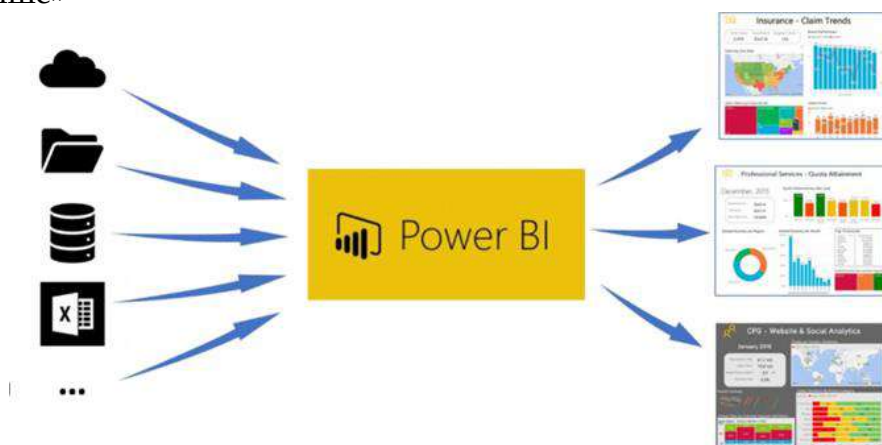


Рис.1. Інтеграція Power BI з різними джерелами даних

Сьогодні великою проблемою є безпека даних, і Power BI дозволяє користувачам відстежувати та контролювати використання даних, надаючи доступ лише тим, хто повинен їх мати. Не потрібно турбуватися про технічну

підтримку чи інші елементи IT-безпеки - інформаційна панель Power BI дозволяє ефективно регулювати використання обмеження доступу.

Power BI-рішення дозволяють подолати кілька бар'єрів традиційної аналітики: неструктуровані дані, тривалий термін підготовки аналітичних звітів і, як наслідок, неактуальність показників . Ці рішення необхідні як сучасному бізнесу, так і науковцям для досліджень:

- в області обробки великих даних, в тому числі аналізу великих масивів даних і вилучення знань, включаючи нові методи та алгоритми для збору,
- зберігання та інтелектуального аналізу великих обсягів даних (включаючи обчислювальну лінгвістику);
- розробку нових методів і програмного забезпечення розподіленої обробки великих даних, а також нових методів і програмного забезпечення для прогнозного моделювання складних інженерних рішень.

Зазначені вимоги визначають необхідність впровадження BI-систем в інформаційно-аналітичну діяльність, а також в навчальний процес закладів вищої освіти для підготовки студентів різних спеціальностей. Power BI передбачає три шари застосування BI: користувацький, прикладний, інформаційний.

Основу користувацького шару становить офісний додаток Excel, який перетворюється в інтегрований засіб управління різнорідними даними, що знаходяться на різних платформах, а також можливість створення інтерактивних звітів. Використання зведених таблиць дозволяє вибрати з облікової бази даних з великою кількістю рядків і стовпців ті конкретні дані, які необхідно аналізувати. Це значно скорочує час побудови звітів і спрощує роботу з таблицею. Можливість будувати зведені таблиці, використовуючи Power Pivot, перетворило Excel по суті в повноцінну базу даних. Використання таких засобів змінює стиль діяльності користувача офісних додатків до аналітичної діяльності

Прикладний шар заснований на додатку SharePoint. Даний продукт являє собою інтегрований пакет корпоративних додатків. Його використання дозволяє організувати спільну роботу співробітників на основі використання основних технологій сучасної інформаційної платформи, акцент на соціальну складову, хмари і мобільність.

Основу, ядро платформи бізнес-аналітики, що розташовується на інформаційному шарі, становить MicrosoftSQLServer. Повний набір його засобів дозволяє забезпечити оперативну аналітичну обробку даних (OLAP), будувати моделі для аналітичної обробки даних, проводити їх багатовимірний аналіз. Особливо слід відзначити засіб Analysis Services DataMining, який дозволяє реалізувати основні алгоритми інтелектуального аналізу даних і вирішити задачу видобутку знань (Knowledge Discovery of Data Bases), агрегувати розрізнені дані, узагальнити їх з метою підтримки прийняття рішення.

**Висновки.** Power BI дозволяє користувачам переглядати дані в режимі реального часу в будь-який час і в будь-якому місці, створювати звіти на основі цієї нової інформації та надсилати певні набори даних до відповідних груп.

Power BI використовує надзвичайно популярний Office 365 як свою платформу, а це означає, можливе використання інтерфейсу останнього для швидких та простих реалізацій.

Підсумовуючи, основний перелік переваг Power BI:

- Зрозумілий у використанні
- Дозволяє отримати доступ до понад 90 джерел даних
- Інтерактивні візуальні інформаційні панелі
- Забезпечення обміну даними та співпрацю
- Підтримка пошуку на природній мові

Це одне з найбільш економічно вигідних, недорогих доступних рішень.

#### ДЖЕРЕЛА

1. What is Power BI?, <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/power-bioverview>, retrieved on January 3, 2019.
2. Dobrev, M., N. Pavlov, A. Rahnev, User Authentication Via Active Directory in FDDB, Scientific Conference „*Innovative Software Tools and Technologies with Applications in Research in Mathematics, Informatics and Pedagogy of Education*”, 23–24 November 2017, Pamporovo, Bulgaria, pp. 65–72, ISBN: 978-619-202-343-0.
3. Carmine D'Arconte. Business Intelligence applied in Small Size for Profit Companies // *Procedia Computer Science*. – 2018. – №131. – P.45–57.

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ І КУРСУ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

Мельник І. Ю.<sup>1</sup>, Задерей П. В.<sup>2</sup>, Задерей Н. М.<sup>2</sup>, Нефьодова Г. Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>КПІ імені Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна

Пандемія COVID-19 та відповідні карантинні заходи внесли значні корективи в освітнянський процес. Так як школи зазвичай працювали у змішаному режимі, найбільш це торкнулося закладів вищої освіти. Наразі виші перейшли на онлайн навчання з використанням сучасних Інтернет-технологій, що активізувало питання пошуку нових підходів до організації та планування навчання та контролю рівня знань студентів. Існуюча практика оцінювання, що містить істотний елемент випадку, не завжди заохочує студентів до систематичної навчальної діяльності. В сучасних умовах особливої актуальності набуває проблема розробки та впровадження нових форм і видів контролю навчальних досягнень студентів, заохочення їх до цікавих нестандартних форм отримання знань.

Особливу увагу бажано звертати на першокурсників, які мало того, що не отримали належних знань у середній школі, до того ж не мають студентського досвіду та незнайомі з основними принципами навчання у виші, яке в сучасних умовах стрімкого поширення вірусу базується на сумлінності, добросовісності та самостійності.

Розглянемо, як приклад, новітні підходи при організації навчання на технічних факультетах двох університетів: Київського університету імені Бориса Грінченка та Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Дистанційне навчання в цих університетах базується на спеціалізованому модульному об'єктно-орієнтованому динамічному навчальному веб-середовищі (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), G Suite for Education (пакет хмарних додатків Google для формування освітньої структури вишів) та інших сучасних програмних продуктах, передбачених для дистанційної освіти. Студенти та викладачі отримують доступ до курсів системи Moodle.

В Київському університеті імені Бориса Грінченка навчальний план побудовано таким чином, що в I семестрі одним з перших предметів, з яким стикається першокурсник, є дисципліна «Університетські студії», що складається з трьох блоків: «Я-студент», «Лідерство-служіння», «Вступ до спеціальності». Перший місяць навчання студенти-першокурсники активно знайомляться з усіма процесами університетської діяльності саме за допомогою дисципліни «Університетські студії», яка надає можливість студентам висловити свої думки, враження, отримати нові знання про майбутню спеціальність та згуртовує першокурсників в академічну групу, що надає додаткові переваги у взаємному спілкуванні, взаємодопомозі та додатковій інформації про методи навчання та контролю знань.

Під час проведення таких перших занять-знайомств широко використовується метод позитивно-орієнтованого дослідження Appreciative Inquiry (AI) [1]. Спільна робота в групі розпочинається з формування питань, які називаються генеративними запитаннями, а саме: Як ти це бачиш? Як нам зробити це разом найкраще? Можливо, застосувавши відповідний метод, ми б отримали належний результат? Спільне обговорення та аналіз тем, завдань, питань стимулює креативність та інноваційний підхід у подальшому отриманні нових знань, поглиблює зв'язки та покращує стосунки в групі між студентами та з викладачем. В результаті такої системної роботи з'являються нові способи вирішення складних проблем та цікаві креативні колективні ідеї.

Прикладами відповідної роботи зі студентами 1 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки» є основні етапи 4D циклу методу позитивного дослідження, де отримані результати роботи за темами «Яким ви бачите своє майбутнє в сфері ІТ-технологій» та «Портрет ІТ-фахівця ХХІ сторіччя» [2, с. 64].

Перша фаза дослідження (Discovery, the best of what is) – це дослідження історичного минулого ІТ-галузі. Мета такого дослідження пов'язана зі знаходженням опорних знань для майбутнього та вивчення основних принципів, на яких будуються усі подальші дослідження. Другий етап (Dream, what could be) – фаза мрій, де перед студентами постає питання, яким має бути подальший розвиток. Вони уявляють себе спеціалістами, якими стануть через три роки, моделюють бажані ситуації, своє майбутнє оточення та переходять до третього етапу дослідження (Design, what should be) – проектування. На цьому етапі відбувається трансформація бачення майбутнього у свідомості першокурсників.



Четвертий заключний етап дослідження (Destiny, what will be) – так буде – це етап розроблення плану дій для втілення усього задуманого в реальні справи. Спільне проходження всіх чотирьох етапів циклу методу позитивного дослідження 4D, тобто Discovery, Dream, Design, Destiny сприяє зближенню студентів в умовах онлайн навчання. Результатом дослідження стали роботи, виконані за допомогою сервісів для візуалізації даних - інфографіки, деякі з них представлені на рис. 1.



Рис. 1. Роботи студентів 1 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки» Київського університету імені Бориса Грінченка як результат дослідження «Портрет IT-фахівця XXI сторіччя» (досвід роботи, стаття, вікова категорія, розробки, місця працевлаштування та проживання)

Використання методу позитивного дослідження Appreciative Inquiry (AI) при роботі зі студентами першого курсу базується на основних принципах: конструктивізм (створення соціальної реальності – потрібно завжди бути відкритим до нових знань), передбаченні (потрібно рухатись у заздалегідь визначеному напрямку, до очікуваних результатів), позитивності (користуватися усіма способами відкритого спілкування, що надають безмежні можливості розвитку та самоосвіти).

Першокурсники усіх технічних спеціальностей КПІ імені Ігоря Сікорського в умовах карантину навчаються дистанційно. Викладачі КПІ, реагуючи на виклики часу, широко використовують новітні ІТ-технології та методи візуалізації. В КПІ використовують такі структури, як Платформа Сікорського, Медіалабораторія, відділ технічних засобів, КБ інформаційних систем, Електронний Кампус НТУУ КПІ. Доступ користувачів до системи Moodle, G Suite for Education, відеоматеріалів з сайтів <https://do.ipk.kpi.ua/> та <https://uiite.kpi.ua/> відбувається в режимі 24x7.

Основними базовими елементами платформи Сікорського є лекції, тести, глосарій, завдання та надання можливостей для інтерактивного спілкування за допомогою відеоконференцій, семінарів, чатів, відеофорумів, анкетувань, відеокурсів. Зручність користування підтверджена тим, що кількість користувачів, зареєстрованих на платформі Сікорського, досягла 22861 осіб (дані на 31.01.2021). Деякі дистанційні курси викладені у вільному доступі, бажаючі мають можливість користуватися без реєстрації та попереднього тестування.

Чотири просторові області A, B, C та D обмежені площинами:

A :  $x = 0, y = 0, z = 0, 2x + 3y + z - 1 = 0$ ;  
 B :  $x = 0, y = 0, z = 0, 3x + y + 2z - 6 = 0$ ;  
 C :  $x = 0, y = 0, z = 0, z = 3, 3x + y - 6 = 0$ ;  
 D :  $x = 0, y = 0, z = 0, y = 2x + 2z - 6 = 0$ .

Перетягніть маркери (область з літерою) в зону відображення рисунка.

Область D    Область A    Область C    Область B

Оберіть правильний варіант рівності  $\iiint_V f(x, y, z) dx dy dz =$

Виберіть одну відповідь:

$\int_{y_1}^{y_2} dy \int_{z_1}^{z_2} dz \int_{x_1(y,z)}^{x_2(y,z)} f(x, y, z) dx$

$\int_{z_1}^{z_2} dz \int_{y_1(z)}^{y_2(z)} dy \int_{x_1(y,z)}^{x_2(y,z)} f(x, y, z) dx$

$\int_{x_1}^{x_2} f(x, y, z) dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} dy \int_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} dz$

$\int_{x_1}^{x_2} dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} f(x, y, z) dy \int_{z_1(x,y)}^{z_2(x,y)} dz$

Рис. 2. Приклади деяких завдань з математичного аналізу, що отримують студенти-першокурсники технічних спеціальностей КПІ

Висновок: використання різних інноваційних методів в умовах онлайн занять стимулює та підтримує першокурсників в їх прагненні до освоєння навчальних дисциплін в складних умовах та викликах сучасного світу, дарує як студентам, так і викладачам широкі можливості для гармонійної натхненної співпраці.

## ДЖЕРЕЛА

1. Ключові принципи позитивно орієнтованого дослідження - Appreciative Inquiry - від професора Рональда Фрая [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://humantime.com.ua/blog/klyuchovi-printsipi-pozitivno-orintovanogo-doslidjennya-appreciative-inquiry-vid-profesora-ronalda-fraya-1>.
2. Appreciative Inquiry: A Positive Approach to Building Cooperative Capacity, by Frank J. Barrett & Ronald E. Fry. Taos Institute Publications, December 2005. 128 p.
3. Платформа дистанційного навчання «Сікорський» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sikorsky-distance.org/>.

## ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИКЛАДАЧІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Наумов А.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

У формуванні сучасного викладача вищої школи актуальним є технологічний компонент підготовки, пов'язаний із застосуванням сучасних цифрових ресурсів на всіх його етапах. Відповідно до цього у вищій школі в даний час відбувається пошук і розробка нових технологій і форм навчання, спрямованих на розвиток аналітичних і творчих здібностей студентів, що сприяють оптимізації їх професійної підготовки та подальшої самореалізації. Активний характер професійної підготовки може додати до застосування цифрових ресурсів елементів дистанційного навчання, включених на різних етапах навчання майбутнього викладача – як на бакалавраті, так і в магістратурі. Неможливо на сьогодні підготувати висококваліфікованого викладача без використання та впровадження в навчальний процес сучасних цифрових ресурсів, інноваційних методів викладання навчальних дисциплін.

Відповідно до Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки, завдання з цифровізації освіти в Україні полягає у застосуванні сучасних освітянських ресурсів і створенні цифрової джерельної бази для вільного доступу суб'єктів навчання у ЗВО; формуванні інноваційних засобів цифровізації (мультимедійні класи, науково-дослідні STEM-центри, інклюзивні класи, класи змішаного навчання); доступу до ширококутового Інтернету в освітньому середовищі ЗВО; упровадженні дистанційної форми освіти з використанням інноваційних технологій та ін.[1].

Враховуючи окреслені завдання перед закладами вищої освіти постає проблема впровадження, пов'язана з нововведеннями сучасних технологічних ресурсів, що спрямовані на новий функціонал.

Поняття «ресурс» (за визначенням В. Т. Вороніна) – це умови, необхідні для реалізації яких-небудь процесів [2, с. 63]. Відповідно, цифрові інформаційні ресурси виявляються як нематеріальні ресурси, створені на основі організаційного оформлення сукупності відомостей, які зібрані, опрацьовані, зберігаються і передаються за допомогою електронних, програмних і мережевих засобів, функціонують в режимі онлайн і використовуються для підвищення ефективності управління в усіх сферах життєдіяльності суспільства [3].

Тлумачення терміну «цифрові освітні ресурси» неоднозначно.

Визначення цифрові освітні ресурси (ЦОР), як «сукупність даних в цифровому вигляді, яка застосовується для використання в навчальному процесі» [4], є неповною і носить загальний характер. У навчальному посібнику під редакцією Е. С. Полат поняття «цифрові освітні ресурси» трактується як «представлені в цифровій формі фотографії, відеофрагменти, статичні та динамічні моделі, об'єкти віртуальної реальності і інтерактивного моделювання, картографічні матеріали, звукозаписи, символічні об'єкти і ділова

графіка, текстові документи та інші навчальні матеріали, необхідні для організації навчального процесу» [5]. Найбільш підходящим до даного дослідження можна вважати визначення канадського дослідника Робера Бібо, який розглядає «цифрові освітні ресурси» як «комплекс інтернет-послуг, програмного забезпечення по управлінню, редагуванню і комунікації (інструменти програмного забезпечення, навчальні платформи і портали, пошукові системи, освітні програми, портфелі), а також дані (статистичні, географічні, соціологічні, демографічні тощо), інформації (газетні статті, телепередачі, аудіо-, відео-матеріали) та різні тексти (довідкові, літературні, художні, навчальні) в електронному вигляді, корисні викладачеві або студентам в рамках навчальної або проектної діяльності із застосуванням сучасних цифрових ресурсів» [6, с. 3].

У Положенні про електронні освітні ресурси (2012 р.) визначені види електронних освітніх ресурсів: навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені у комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективної організації освітнього процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами), їхні види, порядок розроблення та впровадження [7].

Питаннями ефективного використання ІКТ в освітньому процесі в Україні відображені з позицій компетентнісного підходу та розвитку цифрової компетентності суб'єктів навчального процесу (В. Ю. Биков); вимоги проектування та особливості функціонування комп'ютерно-орієнтованого середовища (С. Г. Литвинова, Н. В. Морзе); проблеми закладів вищої освіти щодо становлення та розвитку електронного освітнього середовища, впровадження інформаційних технологій і програмних засобів в освітній процес (Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, Л.С. Шевченко) тощо.

Існує велика кількість класифікацій ЦОР. Найбільш широке поширення набула класифікація С. Г. Григор'єва і В. В. Грішкуна – це електронні підручники, електронні навчальні посібники, електронні навчально-методичні комплекси, електронні видання контролю знань, умінь, навичок; по типу інформації (ЦОР з текстовою, візуальною, комбінованою, аудіо, аудіо-візуальною інформацією, інтерактивні моделі, ЦОР зі складною структурою)» [8].

І. Г. Захарова виділяє наступні «ЦОР орієнтовані на застосування в навчальному процесі: навчальні, контролюючі та тренувальні системи; системи для пошуку інформації; моделюючі програми; інструментальні засоби пізнавального характеру; інструментальні засоби універсального характеру; інструментальні засоби для забезпечення комунікацій» [9, с. 25-26].

Із вище зазначеного нам видається, що застосування сучасних цифрових ресурсів у процесі професійної підготовки викладачів вищої школи можуть бути подані як комбіновані продукти в таких категоріях:

1. Портали, пошукові системи: інформаційні, трансакційні; каталоги Web-сайтів і CD-Rom, відомості про персональні ресурси, консультаційні послуги, культурні, національні і спортивні події.

2. Програмні інструменти, служби комунікації і обміну: обробка тексту, програмне забезпечення презентації та управління форумом, портфоліо, електронна пошта, чат, платформа дистанційного навчання. Такі засоби асинхронної комунікації, як форум і електронна пошта, дозволяють обмінюватися інформацією; організувати он-лайн дискусії.

3. Бази даних і захищені матеріали: фотографії, відео, комікси, музичні та художні твори, архіви радіо- і телепередач, періодичні видання, різні карти, офіційні документи, підручники, посібники для викладача, статистичні бази даних, каталоги.

4. Освітні програми, призначені для навчання поза навчальною аудиторією і поза режимом «он-лайн»: освітні та пізнавально-розважальні ігри, рольові ігри, кросворди, головоломки, додатки для самооцінки.

5. Освітні програми, які використовуються в навчальних закладах або при дистанційному навчанні: навчальні програми, дистанційне навчання, домашні завдання, інтерактивні диктанти, кросворди, головоломки, практичні і контрольні роботи, засоби для контролю і самооцінки, банк даних по методичним розробкам, веб-квести або cyber-rallye, віртуальні і колективні листи, електронні кейси та підручники.

Однак, при всій різноплановості та різноманітності ЦОР, ще залишається недостатньо досліджень, які розглядали б питання застосування цифрових освітніх ресурсів як засобу підвищення якості знань студентів. Необхідність посилення уваги до проблеми підвищення якості знань так само зумовлена цілим рядом протиріч, властивих сучасному процесу освіти. Так, існують суперечності між:

- незадоволеністю якістю сучасної вищої освіти, потребою в постійному його підвищенні відповідно до запитів особистості, суспільства, держави і реальними можливостями системи освіти вирішити ці потреби;
- зростаючою кількістю інформації, яка визначає зміст педагогічної освіти, і обмеженим часом навчання і можливостями суб'єктів освітнього процесу;
- педагогічним вимогам, що пред'являються до діяльності студентів педагогічних ЗВО в умовах інформатизації суспільства, і недостатньою розробленістю теоретико-методичного та технологічного аспектів використання ЦОР у вищій школі.

Таким чином, необхідно зазначити, що застосування сучасних цифрових ресурсів у процесі професійної підготовки викладачів вищої школи, є сучасним пізнавальним процесом, що відкриває великі перспективи для вдосконалення процесу навчання і підвищення якості знань студентів. Впровадження даних ресурсів в педагогічний процес реалізує на більш високому рівні принцип наочності, формує позитивну мотивацію, стимулює пізнавальну активність і самостійність студентів.

Створення ЦОР визначено в якості одного з основних напрямків інформатизації всіх форм і рівнів освіти в Україні. ЦОР – це найважливіша складова всіх напрямків діяльності сучасного викладача, що сприяє оптимізації та інтеграції навчальної та позанавчальної діяльності. Тенденцією сучасного етапу інформатизації освіти є загальне прагнення до вироблення єдиних

педагогічних підходів до розробки і використання різних ЦОР, таких як: електронні підручники, енциклопедії, навчальні програми, засоби автоматизованого контролю знань учнів, тренажери, веб-квести, комп'ютерні ділові ігри, мультимедіа презентації, віртуальні лабораторії тощо.

#### ДЖЕРЕЛА:

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету міністрів України від 17 січня 2018 № 67-р // Урядовий кур'єр від 11.05.2018. № 88.
2. Воронин В.Т. Ресурсы и время: социально-философский контекст. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 2000. 122 с.
3. Сербін О.О. Систематизація цифрових ресурсів в контексті формування електронного каталогу. Режим доступу: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/134>.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; [Под ред. Е. С. Полат]. М.: Академия, 2009. 269 с.
5. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: «Академия», 2005. 272 с.
6. Vibeau R. Taxonomie des ressources numériques et des projets éducatifs et quelques difficultés d'intégration des TIC en classe / R. Vibeau. Режим доступу: <https://www.epi.asso.fr/revue/articles/a0511a.htm>.
7. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси // Офіційний вісник України від 29.10.2012 р. № 80. Ст. 3231.
8. Нікітін С.О. Моделі та методи підвищення якості зв'язку в безпроводових телекомунікаційних системах на основі формування паралельних інформаційних потоків. Режим доступу: [https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/12/dis\\_nikitin\\_2016.pdf](https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/12/dis_nikitin_2016.pdf).
9. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2003. 192 с.

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Нерсезашвілі Р.З., Гайдучок О.В.

*Національний університет «Львівська політехніка», м.Львів*

У зв'язку із впровадженням дистанційного навчання у освітній процес перед учасниками постають нові завдання та виклики. Одна із нових задач полягає у неперервному відслідковуванні на екрані обличчя студентів під час онлайн конференцій. Тому виникла потреба у розробці програми, за допомогою якої можна відслідковувати присутність студентів в застосунках Zoom, Google Meet або схожих із використанням відеозв'язку впродовж сесії дзвінку.

Розпізнавання обличчя представляє собою складну проблему в області аналізу зображень та комп'ютерного зору. Безпека інформації стає дуже значною та складною. Зараз камери безпеки поширені в аеропортах, офісах, університетах, банкоматах, банку та у будь яких місцях із системою безпеки. Розпізнавання обличчя – це біометрична система, яка використовується для ідентифікації або перевірки людини за допомогою цифрового зображення. Система розпізнавання обличчя повинна мати можливість автоматично визначати обличчя на зображенні або відео. Це передбачає виокремлення його особливостей, а потім розпізнавання, незалежно від освітлення, вираження обличчя, старіння та різного роду маніпуляцій, що є складним завданням.

Процес виявлення та розпізнавання обличчя складається з трьох кроків:

1. Розпізнавання обличчя: ідентифікація обличчя на зображенні чи відео за допомогою орієнтирів на обличчі, як очі, ніс, рот тощо.
2. Вилучення особливостей: вирівнювання, нормалізація обличчя для кращого точності розпізнавання.
3. Розпізнавання обличчя: розпізнавання конкретної людини в зображенні чи відео за допомогою узгодження з базою даних.

При розробці програми відслідковування обличчя на екрані із використанням Zoom чи Google Meet, на перший погляд для доступу до відео можна було б запросити доступ до API в Zoom чи Google Meet. На жаль проблема полягала в тому, що без готового представленого коду, такі корпорації не дають доступ до використання внутрішнього функціоналу. Це вимагало б спочатку розробити програму, тоді продемонструвати її та запросити доступи, що в свою чергу не дає 100% впевненості на дозвіл використання API, враховуючи політику конфіденційності та безпеки була велика ймовірність у відмові. Ще однією проблемою була гнучкість даного рішення, оскільки динамічність розвитку технологій вказують на те, що в майбутньому Zoom та Google Meet можуть бути посунуті новими корпораціями, що в свою чергу вимагало б нових запитів на інтеграцію даного рішення у нові застосунки.

Зважаючи на вищеприведені проблеми було використано новий підхід. Він полягає у відслідковуванні екрану комп'ютера, тобто для використання даного рішення сесія Zoom чи Google Meet повинна бути відкрита на екрані. Дане рішення не вимагає присутності людини як супервайзера, програма робить все за нас, все що потрібно запустити програму та відкрити вікно застосунку відеозв'язку (Zoom/Google Meet) на повний екран.

На старті програма вимагатиме початкові дані для подальшого визначення та порівняння – це перший знімок екрану, після якого програма витягне всі обличчя та збереже їх у базі даних для подальшого порівняння. У випадкові моменти часу будуть робитися знімки екрану для аналізу присутності учасників у відсотковому співвідношенні. Учасники з найменшою присутністю будуть відсилатися на пошту користувачу (супервайзеру).

Для розробки програми було використано мову Python, оскільки вона представляє собою сучасну мову програмування з високим порогом входу. Основною перевагою серед інших мов програмування є широкий спектр можливостей рішення схожих задач та багата інфраструктура бібліотек з

відкритим кодом. Однією з таких бібліотек є OpenCV – Open Source Computer Vision, тобто бібліотека комп'ютерного зору з відкритим кодом.

Інтерфейс програми був розроблений для зручної взаємодії користувача за допомогою Electron.js. Фреймворк працює на основі бібліотеки рендерингу Chromium та включає в себе Node.js. Розмітка проводиться за допомогою мови розмітки – HTML, стилізація з використанням каскадних стилів – CSS. Процес взаємодії з Python скриптами виконується за допомогою мови програмування JavaScript та додаткових модулів.

В результаті нативна програма виконуватиме обов'язки так званого «супервайзера», та слідкуватиме за присутністю всіх учасників відеоконференції. У випадку якщо з'явиться новий учасник, обличчя або старий учасник буде не у полі зору відеокамери, тоді аналітика зробить свою справу та відправить результати програми на пошту «супервайзера».

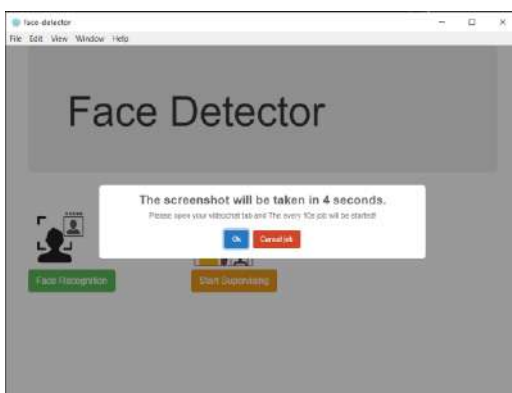


Рис. 1. Приклад запуску програми

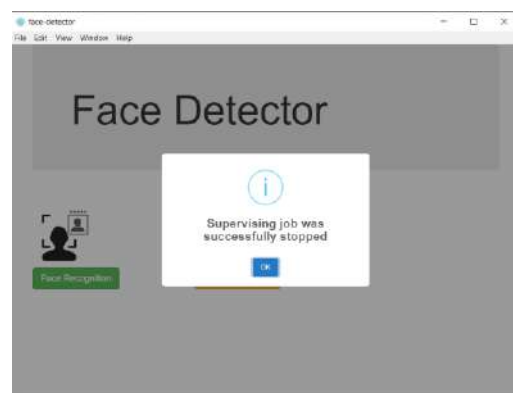


Рис. 2. Приклад зупинки програми

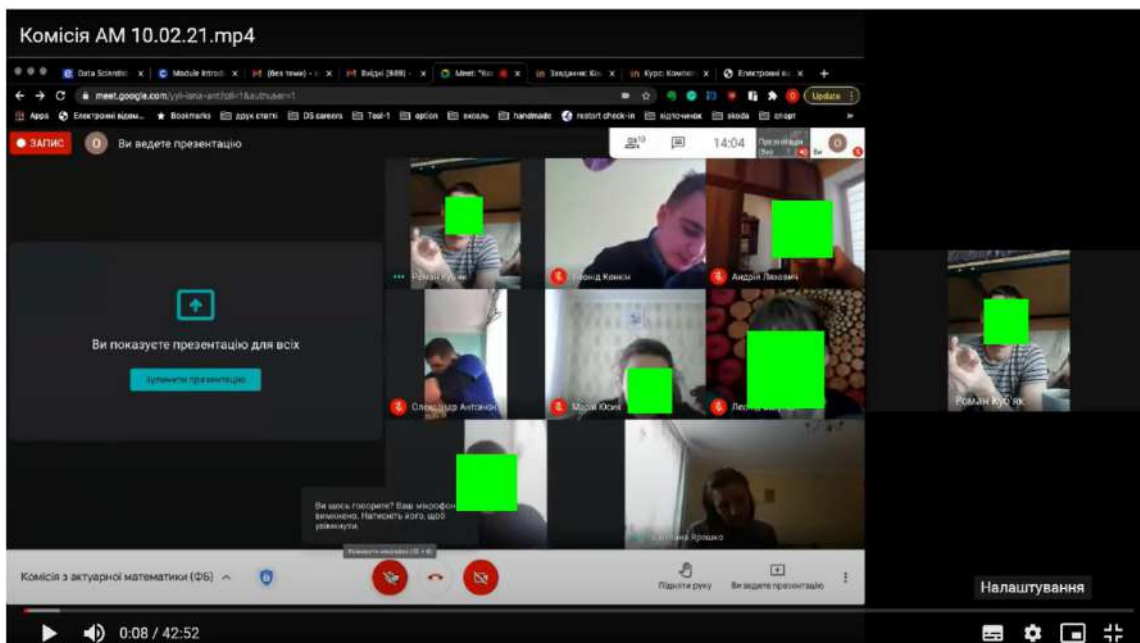


Рис. 3. Приклад аналітики. Зеленим позначено учасників, які пройшли перевірку присутності. Інших учасників алгоритм не зміг визначити зважаючи на закритість обличчя та погану освітленість



Отже, у процесі дистанційного навчання розроблена програма буде виконувати роль «супервайзера», дасть можливість викладачу отримувати звіт із аналізом присутності учасників. В цілому готовий продукт призначений для спрощення непростой роботи викладача.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Himanshu S. Practical Machine Learning and Image Processing: For Facial Recognition, Object Detection, and Pattern Recognition Using Python, 2019, 138 с.
2. Kaehler A., Bradski G. Learning OpenCV 3, 2008, 513 с.
3. Rovai M. Real-Time Face Recognition, 2018, 1-10 с. – URL: <https://towardsdatascience.com/real-time-face-recognition-an-end-to-end-project-b738bb0f7348>.

## МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Осадчий В. В., Осадча К. П.

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,  
м. Мелітополь*

З давніх давен відомо, що кожна особистість має свої здібності, здатності, особливості, сильні й слабкі сторони. Отже підходи масової школи до професійної підготовки майбутніх фахівців можуть бути неефективними, щоб врахувати всю складність і багатогранність особистості та освітнього процесу. З появою концепції адаптивного навчання (1950-ті роки) стало можливим, використовуючи певні методи навчання, інформаційно-комунікаційні технології й цифрові інструменти для управління взаємодією з учнями, забезпечити індивідуальні рішення для задоволення конкретних освітніх потреб майбутніх фахівців.

Наразі адаптивне навчання – це стратегія, що застосовується в електронному навчанні, адаптуючи його зміст відповідно до вибору та результатів навчання того, хто навчається.

Професійній підготовці майбутніх фахівців не вистачає платформи, що забезпечує індивідуалізацію та персоналізацію навчання. Отже, потрібно здійснити моделювання та розробку такої адаптивної системи індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців.

Спираючись на науково-методичні праці науковців з моделювання педагогічних систем і середовищ [4], [7], [8] та з розробки адаптивних систем (платформ) навчання у вищій школі [1], [2] та ін., а також на поліпарадигмальний підхід, що передбачає застосування відкритого кластеру підходів до навчання, що не потирічать один одному й їх комплексне застосування має синергетичний ефект, нами було розроблено модель адаптивної системи індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців (АСІПП). У ній було визначено такі структурні

компоненти: сутнісна, педагогічна, інструментальна підсистеми. Однією із основних рис АСПП є її подільність, що передбачає можливість виділення в ній складових компонентів, і структурність, оскільки будь-яка система має структуру, що є сукупністю зв'язків між частинами цілого [6].

Основою *сутнісної* підсистеми АСПП є загальне уявлення про розроблювану адаптивну систему, тобто яким чином буде реалізовуватися концепція та ідея її розробки. Враховуючи те, що АСПП реалізується в умовах змішаного навчання, було виділено окремі аспекти реалізації адаптації, індивідуалізації та персоніфікації навчання у процесі дистанційного і традиційного (очного) навчання

У АСПП адаптивне навчання здійснюється шляхом:

- 1) адаптації навчальних матеріалів (змісту навчального контенту);
- 2) адаптації контролю (тестування);
- 3) адаптації пристроїв.
- 4) адаптації очних занять.

У АСПП індивідуалізація навчання надає можливість із переліку навчальних ресурсів самостійно формувати план, зміст, темп і час навчання, який орієнтується на особисті вподобання студента, та можливість працювати за індивідуальною освітньою програмою. Для цього АСПП у заплановано такі шляхи індивідуалізації:

- 1) вивчення індивідуальних якостей студентів;
- 2) підтримка і супровід індивідуальної освітньої програми студента;
- 3) індивідуалізація процесу навчання;
- 4) розвиток індивідуальних особливостей студента та формування нових характеристик за його освітнім запитом;
- 5) моніторинг індивідуального прогресу студента.

У АСПП персоналізація навчання забезпечує зростаючий попит користувачів (тих, хто навчається) на задоволення природного для людської природи бажання індивідуального підходу до особистих запитів та потреби у більшій продуктивності й комфортності роботи з оволодіння новими компетентностями [3]. Викладачі звертаються до персоналізації з метою інтенсифікації та збільшення ефективності процесу професійної підготовки майбутніх фахівців. Персоналізація навчання у АСПП здійснюється двома шляхами:

- 1) персоналізація електронного освітнього середовища (ПЕОС);
- 2) персоналізація освітнього середовища (ПОС).

*Педагогічна* підсистема АСПП передбачає осмислення і представлення аспектів, що пов'язані із процесом професійної підготовки майбутніх фахівців як освітнім процесом. Ця підсистема як і більшість педагогічних моделей освіти як єдність процесу і результату містить п'ять складових компонентів: цільовий, теоретико-методологічний, змістовий, діяльнісний, результативний. До традиційних складових педагогічної моделі нами було додано креативну складову, адже на нашу думку, освітні системи мають розвивати креативність майбутніх фахівців, що сприяє більш ефективному засвоєнню професійних компетентностей студентами.

Для реалізації адаптації, індивідуалізації і персоналізації навчання середовище створюється шляхом застосування різноманітних інструментальних засобів: інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних технічних засобів навчання, апаратно-програмного забезпечення. Ці засоби утворюють *інструментальну* підсистему АСПП.

Основою для цієї підсистеми є система дистанційного навчання Moodle. Вона не позиціонується розробниками як адаптивна система навчання. Проте зростаюча популярність технології адаптивного навчання спонукала розробників Moodle та інших програмістів до удосконалення системи. Тому для реалізації адаптивного підходу у Moodle розроблено відповідні плагіни. Серед проаналізованих плагінів ми виділили Adaptive Quiz для адаптації тестування, IADLearning для адаптації контенту та стек плагінів (Learner preferences, Learner adaptation, Navigation Web) для адаптації навігації [5].

Отже, модель адаптивної системи індивідуалізації та персоналізації професійної підготовки майбутніх фахівців являє собою системне утворення з кількох компонентів (сутнісна, педагогічна, інструментальна підсистеми) і при її ефективному використанні створюється можливість удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Osadcha K. P., Osadchyi V. V. Analysis and summarization of the experience of developing adaptive learning systems in higher education. *Advances in education technology*. 2020. CEUR Workshop Proceedings (2021, in press).
2. El-Bakry H. M., Saleh A. A., Asfour T. T., Mastorakis N. A New Adaptive E-Learning Model Based on Learner's Styles. *World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS)*. 2011. P. 440-448.
3. Бурняшов Б.А. Personalization as the world trend of electronic training in higher education institution. *Modern Problems of Science and Education. Surgery*. 2017. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26078> (04.11.2020).
4. Гнезділова К.М., Касярум С.О.. Моделі та моделювання у професійній діяльності викладача вищої школи: навч. посіб. Черкаси: Видавець Чабаненко Ю.А., 2011. 124 с.
5. Осадча К. П., Сердюк І. М. Можливості Moodle для реалізації адаптивних технологій навчання. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: тези доп. V Міжнар. наук.-практ. конф. (Черкаси, 21-23 травня 2020 р.). С. 65-67.
6. Осадчий В. В. Система інформаційно-технологічного забезпечення професійної підготовки майбутніх учителів в умовах педагогічного університету: монографія. Мелітополь : Вид. буд. ММД, 2012. 420 с.
7. Столяренко О. В., Столяренко О. В. Моделювання педагогічної діяльності у підготовці фахівця: навчально-методичний посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 196 с.
8. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. Москва : Смысл, 2001. 365 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Поясок Т. Б., Беспарточна О. І.

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук*

Навчальним планом підготовки будь-якого сучасного фахівця, передбачена досить велика кількість годин самостійної роботи. З метою організації ефективної самостійної роботи здобувача вищої освіти, ЗВО створює умови, необхідні для успішної самостійної навчальної праці, а також забезпечує відповідними якісними дидактичними методичними засобами. Інформаційно-комунікаційні технології відіграють значну роль в організації самостійної роботи студентів: сприяють розвитку аналітичного та творчого мислення; реалізації особистісно-орієнтованого навчання; інтенсифікації навчання; розширенню інформаційних потоків при використанні Інтернету; підвищенню мотивації та пізнавальної активності; об'єктивній оцінці здібностей та рівня засвоєння отриманих знань; максимальному наближенню процесу навчання до реальної професійної діяльності; інтенсифікації творчої розумової діяльності; формуванню інтересу та емоційно-цілісного ставлення здобувачів вищої освіти до майбутньої професії; розвитку особистісного потенціалу.

Дослідженню ролі інформаційно-комунікаційних технологій в організації самостійної роботи присвячено багато уваги. Так форми, види самостійної роботи, вимоги до її організації досліджували А. Алексюк, Н. Ничкало, П. Підкасистий, М. Сметанський, Н. Тализіна; використанню інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі присвячено дослідження таких науковців, як В. Ю. Биков, Я. В. Булахова, О.М. Бондаренко, В.Ф. Заболотний, Г.О. Козлакова, О.А. Міщенко, О. П. Пінчук, О.В. Шестопал та інші. Значна роль в процесі самоосвіти відводиться сучасним технологіям навчання, педагогічній спрямованості змісту навчального матеріалу, а також умовам для самостійного навчання. Мається на увазі не тільки відбір змісту навчального матеріалу, а й інтерактивних інформаційних середовищ [1, с. 52]. До найпоширеніших видів інформаційно-комунікаційних технологій у організації самостійної роботи студентів ми відносимо: електронні (інтерактивні) посібники (підручники), мультимедійні презентації, електронні онлайн тести, навчальні фільми, навчальні веб-ресурси. Безперечно, у кожного з перелічених видів інформаційно-комунікаційних технологій наявні як переваги так і недоліки використання які заважають в повній мірі використовувати їх під час організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Але при поєднанні декількох складових інформаційних технологій, створюються умови для зменшення негативного впливу кожного та можливість досягти максимальної ефективності в процесі становлення, орієнтованого на соціалізацію в інформаційному просторі, майбутнього кваліфікованого фахівця.

Соціалізація студентів засобами інформаційно-комунікаційних технологій – це складний систематичний цілеспрямований процес підготовки до освітньої діяльності в інформаційному суспільстві. У перспективі необхідна розробка і

побудова цілісної системи підготовки вчителів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі навчального закладу, орієнтованих на соціалізацію особистості в інформаційному просторі [2].

Використання інформаційно-комунікаційних технологій для візуалізації навчального матеріалу дає можливість зробити його більш доступним і легким для сприйняття, систематизованим, наочним, що досягається завдяки використанню інтерактивних, динамічних і мультимедійних засобів при його поданні [3].

На нашу думку, максимального ефекту використання інформаційних технологій, у організації самостійної роботи студентів, можна досягти лише при одночасному застосуванні декількох їх видів, що дозволить збільшити ефект переваг та нейтралізувати недоліки в процесі створення сучасної гармонійної особистості. Враховуючи стрімкий розвиток освітніх технологій, вважаємо доцільним впроваджувати у організацію самостійної роботи студентів використання електронних, інтерактивних підручників. Електронний підручник визначають як автоматизовану навчальну систему, яка містить дидактичні, методичні, інформаційно-довідкові матеріали з навчальної дисципліни а також програмне забезпечення, що дозволяє комплексно використовувати їх для самостійного одержання і контролю знань [4, с. 119]. Технологія реалізації комплексного підходу до використання інформаційних технологій в організації самостійного навчання засобами інтерактивного посібника ґрунтується на наступних принципах:

- закономірність – стійкі та істотні зв'язки між структурними компонентами технології, внаслідок реалізації яких досягаються ефективні результати у формуванні майбутнього фахівця;
- цілеспрямованість – всі структурні компоненти підпорядковані загальній меті формування майбутнього конкурентоспроможного фахівця;
- послідовність – структурні компоненти технології мають чітку послідовність в організації самостійної роботи – від теорії до оцінювання;
- систематизація – всі структурні компоненти технології об'єднані та взаємопов'язані засобами web-сайту.

Аналіз можливостей застосування інтерактивного посібника дозволив здійснити ефективну організацію самостійної роботи студентів під час вивчення дисципліни «Сучасні технології освітнього процесу». Для чого було визначено структурні компоненти онлайн-ових та офлайн-ових засобів, що були покладені в основу інтерактивного посібника (рис.1). Узагальнивши вищесказане, ми розробили алгоритм процесу реалізації технології поєднання інформаційних та ігрових технологій в організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Особливостями такого поєднання, на наш погляд, повинно бути:

- вільний доступ до теоретичного матеріалу з використанням відеолекцій;
- оцінка знань засобами онлайн тестування;
- додаткова інформація, що реалізується через web-ресурси;
- зворотній зв'язок засобами інтернет-комунікацій.

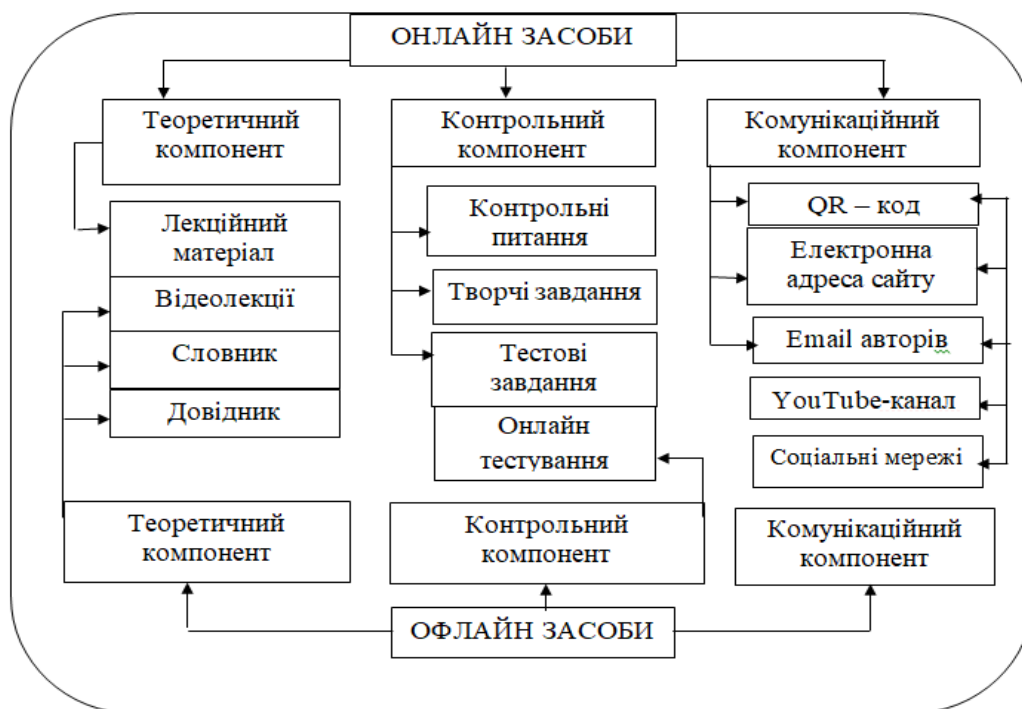


Рис. 1. Структурні компоненти онлайн-ових та офлайн-ових засобів інтерактивного посібника

Таким чином, зважаючи на важливу роль в організації самостійної роботи використання сучасних продуктивних педагогічних технологій, нами було розглянуто можливість трансформації інформаційних технологій в інтерактивні в процесі організації самостійної роботи студентів. При організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти доцільно використовувати інтерактивні навчальні посібники, оскільки це дає можливість створити максимально ефективні умови для отримання студентами необхідних знань, умінь і навичок, які відповідають критеріям професійної компетентності сучасного фахівця, формують конкурентоспроможного майбутнього фахівця, здатного самостійно вирішувати професійні задачі, використовуючи сучасні комп'ютерні технології, критично мислити та аналізувати свою діяльність, самостійно підвищувати свою кваліфікацію протягом всього життя.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Гуревич Р. С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навчальний посібник / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, Л. С. Шевченко ; за ред. Гуревича Р. С. – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2012. – 348 с.
2. Осадчий В. В. Інформаційно-комунікаційні технології у процесі розвитку візуального мислення майбутніх учителів / В. В. Осадчий, К. П. Осадча // Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія : Педагогіка. - 2014. - № 1. - С. 128-133. - Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdpu>.

3. Панченко Л.Ф. Інформаційно-освітнє середовище сучасного університету: монографія / Л.Ф. Панченко; Держ. Заклад. «Луган. Нац. Ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. –280 с.
4. Поясок Т. Б. Інтерактивний навчальний посібник «Сучасні технології освітнього процесу»: навчальний посібник / Т. Б. Поясок, О. І. Беспарточна, О. В. Костенко. – Кременчук : ПП Щербатих О. В., 2020. – 228 с.

## **ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ І СЕРВІСІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ**

Прошкін В.В.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Проблема професійної підготовки майбутніх учителів математики та інформатики засобами цифрових технологій посилилась на початку 2020 р., коли ми всі стали свідками певної інтенсифікації дистанційного навчання. Вимушений масовий перехід до електронного навчання на період дії карантину став своєрідним глобальним викликом для всього освітянського середовища, зокрема, для вищої школи. Це окреслило низку вагомих проблем на різних рівнях: національному – вироблення стратегії і тактики реалізації дистанційного навчання в умовах вимушеного карантину; інституційному – вибір університетами структури і форм дистанційного навчання, орієнтуючись на наявні освітньо-професійні (наукові) програми, навчальні плани, рівень підготовки студентів тощо; особистісному – забезпечення реалізації дистанційної фахової підготовки майбутніх учителів математики та інформатики, зокрема, у контексті використання цифрових інструментів і сервісів. Остання проблема обумовила реалізацію дослідження [1]. Окремі його аспекти, пов'язані з використанням цифрових інструментів і сервісів, представимо нижче.

Експериментальною базою дослідження став Київський університет імені Бориса Грінченка. Усього в дослідженні взяли участь 153 викладачі і 220 студентів різних факультетів та інститутів університету. Зазначимо, що у опитування брали участь також студенти спеціальностей «Математика», «Комп'ютерні науки», «Середня освіта (математика)», викладачі кафедри комп'ютерних наук і математики, кафедри природничо-математичної освіти і технологій тощо. Опитування викладачів і студентів було проведено протягом 26.06 – 03.07.2020 р.

По-перше, ми з'ясували, як викладачі оцінюють якість дистанційного навчання на період дії карантину, а також порівняти їхні погляди з думками студентів (див. рис. 1а, 1б). Як свідчать результати дослідження, викладачі та студенти приблизно однаково оцінюють якість дистанційного навчання, разом із тим, кожен десятий студент оцінює якість дистанційного навчання вкрай негативно (на 2 і 1 бали). Лише 1,9 % викладачів оцінюють якість дистанційного навчання неприпустимо низько (на 2 бали).

Далі ми з'ясували самооцінку рівня сформованості цифрової компетентності викладачів і студентів. Як свідчать результати опитування, студенти (80,8%), так і викладачі (84,9%) вважають, що рівень їхньої цифрової

компетентності достатній для забезпечення освітнього процесу. Крім того, більше половини студентів (52,5 %) стверджують, що мають найвищий рівень розвитку цифрових компетентностей для реалізації завдань освітнього процесу. Викладачі, на відміну від студентів, менш впевнені у власних цифрових здібностях – лише 39,6 % респондентів оцінюють рівень власних цифрових компетентностей найвищим балом. Водночас, 5,9 % студентів вважають, що їхній рівень розвитку цифрових компетентностей не дозволяє їм вирішувати завдання освітнього процесу.

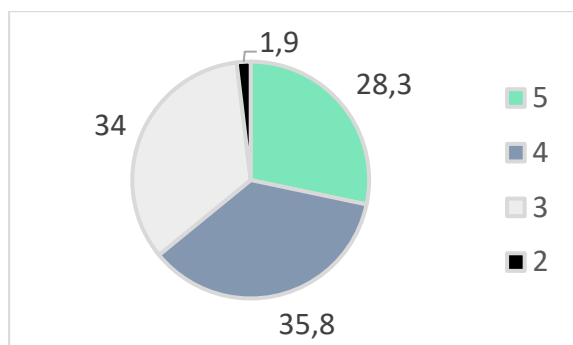


Рис 1а. Оцінка викладачами якості дистанційного навчання (%)

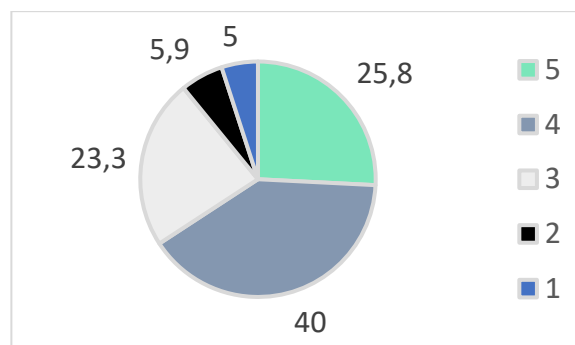


Рис 1б. Оцінка студентами якості дистанційного навчання (%)

Проблема сформованості у викладачів на недостатньо високому рівні цифрової компетентності яскраво проявилася в умовах соціального дистанціювання. Разом із тим, як засвідчила практика, для більшості із них уміння застосовувати цифрові технології є вкрай обмеженими. Зазвичай, викладачі на період дії карантину використовували безкоштовну відкриту систему управління навчанням Moodle, а також різні програми для організації відео-конференцій (Hangouts Meet, Skype, Webex, Google Classroom, Zoom). До речі, у процесі опитування було встановлено, що найбільш популярними програмами як серед студентів так і викладачів є Hangouts Meet, Zoom. На нашу думку, це пов'язано з перевагами таких програм, серед них виділимо найголовніші: значна кількість учасників у безкоштовному пакеті (до 250 осіб); доступний вибір платформ (Android, iOS, браузер Chrome, Mozilla, Firefox, Apple, Safari, Microsoft Internet Explorer, Microsoft Edge; широкі можливості для приєднання (через браузер, мобільний додаток, Google Календар, за допомогою URL або коду зустрічі тощо); можливість запису відеозустрічі, демонстрації документів та вікон програми, перегляд контенту з високою роздільною здатністю, підтримка масштабування в мобільному додатку тощо.

Зазначимо також, що недостатній рівень розвитку цифрової компетентності у частини викладачів, виявив їхню слабку спроможність максимально наближати дистанційне навчання до звичного аудиторного. Ситуацію, що склалася, ми пов'язуємо з обмеженістю їхніх умінь щодо використання таких засобів цифрових технологій, які можуть забезпечити ефективну імітацію очної форми навчання. До них ми відносимо віртуальні цифрові (інтерактивні) дошки (Whiteboard), програми для створення тестових



завдань, програми для планування спільної роботи та пошуку напрямів вирішення навчальних проблем, програми для розроблення інтелектуальних карт, представлення класифікацій, ідей, структур тощо.

Окреслена проблема перегукується з питанням наявного освітнього контенту, яке було розкрито в межах дослідження [2]. Варто зазначити, що вимушений карантин 2020 р. спонукав всю освітню спільноту, зокрема, математичну, до активного розроблення сучасного освітнього контенту. Стартував проєкт «Всеукраїнська школа онлайн», його метою є створення для кожного українського учня, незалежно від місця проживання, ресурсів та можливості підтримати зв'язок зі своїми вчителями, отримати доступ до знань.

На сайтах МОН України та Інституту модернізації змісту освіти МОН України подано підручники для 1 – 11 класів в електронному вигляді з можливістю завантаження. Міністерством і Комітетом цифрової трансформації України створено освітній серіал «Інтерактивне навчання: інструменти та технології для цікавих уроків».

Особливий інтерес мають платформи масових відкритих онлайн-курсів, а також сайти з навчально-методичним і дидактичним матеріалом. Серед них: Prometheus – один із найбільших проєктів безкоштовної освіти в Україні, зокрема, на сайті подано курси для підвищення кваліфікації учителів, а також підготовки до ЗНО. Coursera – портал, що містить онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу. EdEra – студія онлайн-освіти. На сайті подано онлайн-курси, спецпроєкти, інтерактивні підручники та освітні блоги. iLearn – проєкт, створений командою громадської спілки «Освіторія», що пропонує вебінари, тести, навчальні курси. «На урок» – освітній проєкт, що містить розробки уроків, конспекти уроків, тести, методичні рекомендації, матеріали для позакласної роботи тощо. «Всеосвіта» – освітній проєкт, який містить онлайн-курси, вебінари, навчальні матеріали тощо. «Цікава наука» – Youtube-канал, що пропонує переклад й озвучення науково-популярних та освітніх відео на різні наукові теми з фізики, астрономії, біології, географії та математики. «Мій клас» – портал, що містить понад 7000 завдань з 6 навчальних предметів, теоретичний матеріал, завдання.

Взагалі в результаті бесід з викладачами, які здійснюють фахову підготовку майбутніх учителів математики та інформатики, нами було розроблено наступну класифікацію веб-ресурсів, які пропонують освітній контент з математики та інформатики.

1. Освітні веб-ресурси для аудиторної роботи з майбутніми учителями математики та інформатики.

- хостинги для зберігання медіафайлів (YouTube, Lectr.Com та ін.);
- системи створення й зберігання навчальних матеріалів (карти знань (пам'яті), інфографіка, інтерактивні кросворди, тестові середовища (LearningApps, Gloster, Merlot II та ін.), онлайн-сервіси для створення й зберігання презентацій, зокрема, з застосуванням скрайбінгу (Prezi, Moovly, PowToon);
- системи спільного створення різнотипових документів, орієнтовані на організацію спільної роботи з текстовими, табличними документами, презентаціями та ін. («Google-документи і таблиці», «Google-календар», «Google-групи» та ін.);

2. Освітні веб-ресурси для самостійної й позааудиторної роботи майбутніх учителів математики та інформатики.

- веб-ресурси для організації проектної діяльності майбутніх учителів (<http://wave.google.com>; <http://myhappyplanet.com>; <http://www.busuu.com>);
- системи дистанційного навчання (наприклад, <https://elearning.kubg.edu.ua>);
- системи віртуального спілкування (Вікі – технологія, Веб – тренінг, Веб – конференція, Вебінар, Веб – форум, Блог, Чат).

3. Освітні веб-ресурси для науково-дослідної роботи майбутніх учителів математики та інформатики.

- 1) інституційний репозиторій (репозиторії Інституту прикладної математики і механіки НАН України, Інституту математики НАН України, Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України, Інституту проблем штучного інтелекту МОН та НАН України та навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» Національного технічного університету України «КПІ імені Ігоря Сікорського» та ін.);
- 2) електронна бібліотека (Бібліотека Інституту математики НАН України, Національний музей математики США, музей математики «Сад Архімеда» (Італія) тощо);
- 3) електронне періодичне наукове видання (наукові фахові видання категорії «А» МОН України: «Algebra and Discrete Mathematics», «Methods of Functional Analysis and Topology», «Theory of Stochastic Processes», «Журнал математичної фізики, аналізу, геометрії», «Information Technologies and Learning Tools», «Carpathian Mathematical Publications», «Mathematical Modeling and Computing», «Journal of Mathematical Sciences», «Ukrainian Mathematical Journal», «Radio Electronics, Computer Science, Control»).

Результати дослідження уможливають наступне узагальнення:

- Як викладачі, так і студенти вважають, що дистанційне навчання надає можливості для реалізації самостійної навчальної роботи студентів.
- Респонденти однаково ставляться до такої переваги дистанційного навчання як самоменеджмент освітньої (професійної діяльності).
- Викладачі і студенти суголосні в тому, що варіативність освітніх ресурсів не є найголовнішим чинником якості освітнього процесу.
- На об'єктивність та неупередженість більше звертають увагу викладачі.
- Реалізація навчання на засадах однакових умов для всіх найбільш значуща для студентів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Khoruzha L., Proshkin V. Distance learning: on the way to developing a new didactic model of university education. Innovative educational technologies, tools and methods for e-learning. 2020. Vol. 12. PP. 171–183.
2. Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину: аналітична записка / Л. Гриневич, Л. Ільч, Н. Морзе, В. Прошкін, І. Шемелинець, К. Линьов, Г. Рій. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2020. 76 с.

## ПОБУДОВА ПАКЕТНИМ МЕТОДОМ ТАБЛИЦЬ КЕЛІ СКІНЧЕННИХ ГРУП

Радченко С.П.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

За останній час були розроблені алгоритми побудови у рамках методу шаблонів вправ з різних математичних дисциплін. Більшість шаблонів використовувала масиви випадкових чисел. Але досі ще не розглядалися вправи, у яких потрібно розглядати випадкові масиви, складені з символів. Тим не менш потреба у такому дослідженні існує у зв'язку з характером завдань для деяких розділів математики. Мета запропонованого матеріалу зафіксувати вказану проблему у межах конкретної задачі та сформулювати теоретичний підхід до розв'язання задачі такого типу. Побудова реального алгоритму генерування вправ з випадковими символічними масивами здійснено на прикладі скінченних груп, які вивчаються в загальному курсі теорії груп. Складність полягає у тому, що програмне забезпечення, яке раніше використовувалося для створення тих чи інших шаблонів, має можливість генерування тільки випадкових числових масивів. Таким чином, завдання полягало у тому, щоб побудувати додаткові модулі в алгоритмі методу шаблонів, які допоможуть вирішити цю проблему.

Побудувати пакетний метод шаблонів для створення вправ з теорії скінченних груп фіксованого порядку, заданих таблицями Келі. Метод шаблонів у даному дослідженні обмежується тільки побудовою таблиць Келі з додаванням окремих завдань, визначених ситуацією в навчальному процесі.

Враховуючи новий напрям досліджень, акцент зроблено на логічному обґрунтуванні питання.

Для реалізації вказаного алгоритму розіб'ємо нашу задачу на декілька важливих блоків. З математичної точки зору таблиця Келі може розглядатися, як квадратна матриця певного порядку. Кількість символів необхідних для побудови такої матриці має співпадати з її порядком, що відповідає порядку групи. Для спрощення сприйняття таблиці Келі прийнято розташовувати елементи групи, починаючи з нейтрального елемента, як у горизонтальному, так і у вертикальному вимірі таблиці Келі. З цього випливає, що перший рядок таблиці Келі буде транспонованим першим її стовпчиком. Отже реальна зміна випадкових символів зі скінченного списку буде відбуватися у матриці, порядок якої на одиницю менший порядку групи (і отже, таблиці Келі). З властивостей групи випливає, що у таблиці Келі не може бути двох однакових елементів в жодному рядку та в жодному стовпчику. Цей факт необхідно враховувати переставляючи елементи рядків та стовпчиків. Оскільки середовище для формування шаблонів - це програма Excel, яка використовує випадкові числа та має можливість отримання добутку матриць, що складаються виключно з чисел, застосуємо спосіб проміжної заміни символів унікальними числами, виключаючи числа «1» та «0». Наприклад символу *a* буде відповідати число 3 символу *b* число 5 символу *c* число 7 і т.д. Враховуючи вказану вище вимогу до елементів кожного рядка та стовпчика в

матриці, яка відповідає таблиці Келі, будь-які перестановки елементів в рядках змінюються відповідною перестановкою стовпчиків і навпаки. Отже, початкову матрицю з розташованими в ній унікальними числами можна помножити на іншу матрицю з метою переставити місцями деякі стовпчики або рядки. Матриці такого типу дійсно існують. Це матриці у яких кожен з елементів дорівнює або нулю або одиниці причому сума всіх елементів будь-якого рядка та будь-якого стовпчика дорівнює одиниці. Таким чином, проблему переставлення стовпчиків та рядків заданої матриці можна вважати вирішеною, а кількість матриць, необхідних для такої операції, скінченною, тобто уже в шаблоні можна використати одразу всі можливі варіанти. Після того, як отримана необхідна кількість матриць з унікальними числовими елементами, за допомогою відповідних заміни кожна з них перетворюється на матрицю з елементами символічного типу. Кожен такий символ є результатом заміни відповідного унікального числа з конкретної матриці за допомогою відповідної процедури програми Excel. Далі отриманий масив матриць із символічними елементами підлягає обробці згідно алгоритмів методу шаблонів з подальшим формуванням тексту у форматі редактору TeX. Враховуючи прозору структуру формування такого масиву матриць, в нього можна довільним чином додавати змістовні модулі, які формулюють конкретну задачу для певної вправи з теорії груп. Такими задачами можуть бути: перевірка групових аксіом, пошук інваріантних підгруп для отримання фактор-групи, пошук нормалізаторів тощо.

Як і попередніх версіях методу шаблонів здійснюється злиття вмісту різних комірок з текстовими фрагментами до формату, зрозумілого редактору TeX. В програмі Excel це матиме такий вигляд: =СЦЕПИТЬ(\$C\$5;E11;\$D\$5;F11;\$D\$5;G11;E5;E12;\$D\$5;F12;\$D\$5;G12;E5;\$K\$5;E13;\$D\$5;F13;\$D\$5;G13;\$L\$5;F5). До редактору TeX цей вміст доходить у вигляді тексту, що містить зрозумілі для цього редактору інструкції « $\left\{\begin{array}{l} \dots \end{array}\right\}$ ...» і т.д.

Формули повторюються в багатьох рядках одразу, але генерують різні матриці. У попередніх дослідженнях ця схема наведена більш детально[2].

**Висновок:** у результаті дослідження про створення способу генерації дидактичних матеріалів з теорії груп запропоновано метод шаблонів, який дозволяє автоматизувати процес створення завдань з вказаної теми.

#### ДЖЕРЕЛА:

1. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Теорія груп: Навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 123 с.
2. Радченко С. П. Використання методу шаблонів при формуванні самостійних завдань для студентів з курсу лінійної алгебри, *Неперервна професійна освіта: теорія і практика* (1-2), 2016, с. 85-90. ISSN 1609-8595.

## СЕРВІСИ ІНТЕРНЕТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ СПРИЯННЯ ТА ПІДТРИМКИ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Скоробрещук Г.М.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Розв'язання проблеми забезпечення якості вищої освіти і створення умов для дотримання міжнародних стандартів університетами України, зокрема інтеграція ІКТ у діяльність сучасного освітнього закладу, потребує зміни організації освітнього процесу [1]. Сприяння та підтримка академічної доброчесності студентів, як одного із чинників забезпечення якості вищої освіти, можливе завдяки застереженню проти академічного шахрайства (плагіату) в діяльності студентів починаючи з їх перших днів навчання в університеті [2]. Одним із ефективних інструментів, що сприяє цьому, є використання сучасних сервісів Інтернету під час вивчення дисциплін. Нижче наведено приклади такого використання.

Для розуміння суті плагіату та принципів академічної доброчесності викладачі та студенти мають можливість пройти онлайн курси «Академічна доброчесність в університеті» [3] на платформі ВУМ online або «Академічна доброчесність» [4] на платформі EdEra.

Викладачам варто складати завдання до лабораторних, практичних, семінарських, індивідуальних занять тощо таким чином, щоб студентам необхідно було їх виконувати з використанням сервісів Інтернету, у хмарних середовищах, в яких необхідна реєстрація. Прикладами таких сервісів є:

Для створення текстових документів – Google-документ. Зручний ресурс як для виконання індивідуальних завдань, так і групових. Є можливість переглянути список студентів, які приймали участь в роботі (рис 1).

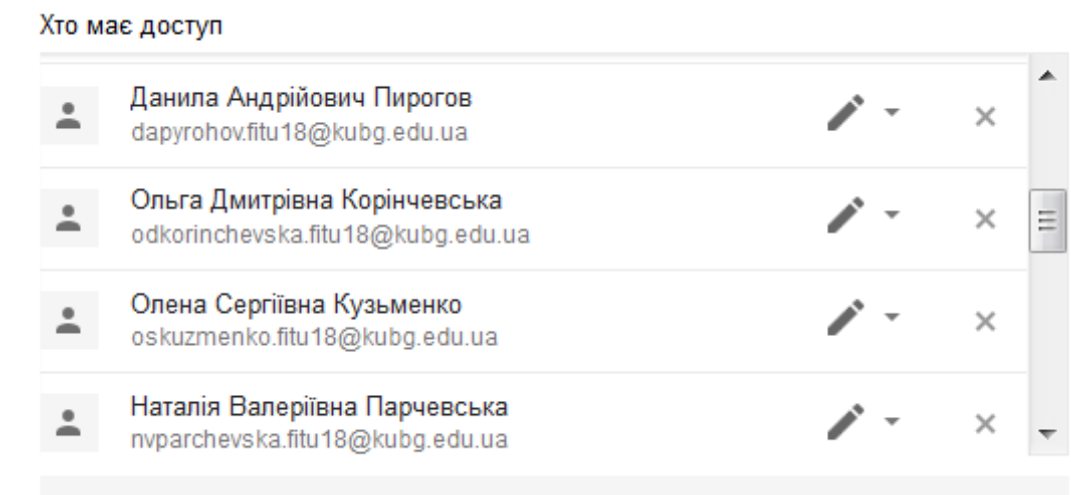


Рис.1. Вікно перегляду учасників проекту в Google - документі

А також є можливість побачити внесок кожного зі студентів у спільну роботу (рис. 2).

- ▶ 11 листопада, 10:56  
● Валерій Валерійович Малішевський

---

- ▶ 10 листопада, 21:03  
● Олександр Миколайович Максимчук

---

- ▶ 7 листопада, 11:28  
● Максим Васильович Солоний

Рис. 2. Вікно перегляду внеску кожного студента в спільну роботу у Google – документі

– Для створення презентацій – Google-презентації. Зручний ресурс як для виконання індивідуальних робіт, так і групових. Є можливість переглянути учасників проекту, а також внесок кожного з них.

– Для створення презентацій – онлайн сервіс для створення мультимедійних презентацій Prezi. В лівому нижньому куті під презентацією відображається, хто є власником акаунта (рис. 3).

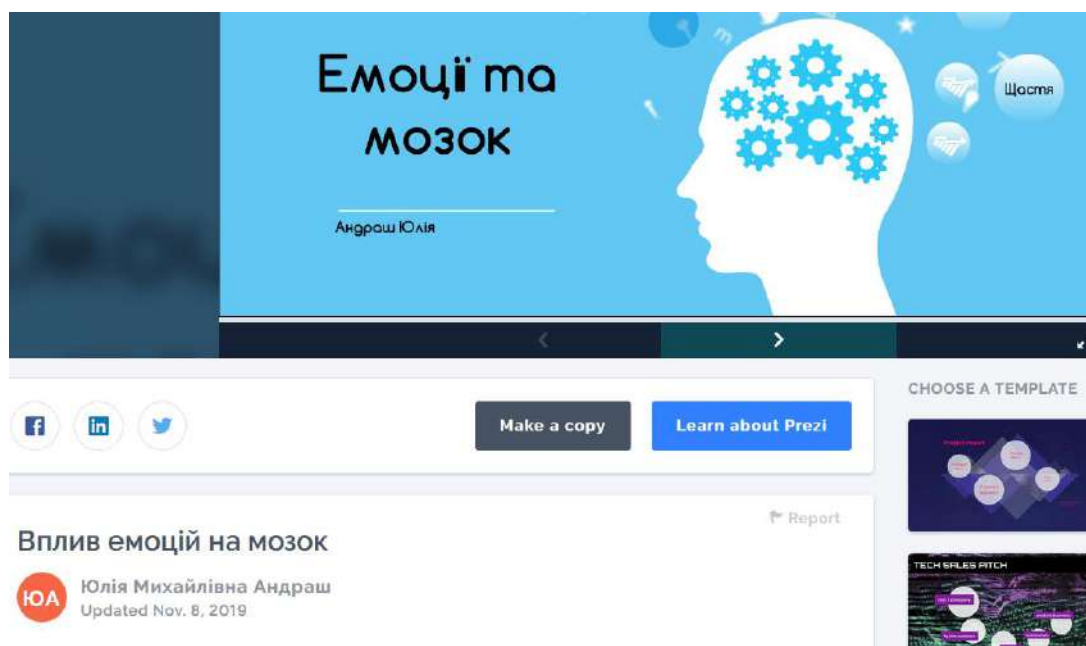


Рис.3. Вікно Prezi

– Мультимедійний ресурс для створення, спільного редагування та зберігання інформації – віртуальна дошка Padlet. Зручний ресурс як для виконання індивідуальних робіт, так і групових. Є можливість бачити організатора проекту та переглянути співавторів (рис. 4).

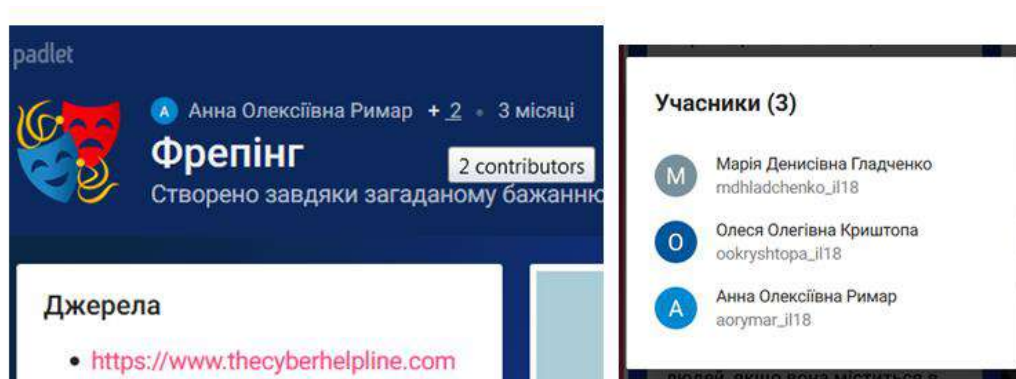


Рис. 4. Інтерактивна дошка Padlet

Викладач зобов'язує студентів виконувати завдання виключно під їхніми особистими акаунтами. Особливо це є ефективним при наявності у студентів персоніфікованих електронних адрес. Для цього після зарахування студентів до університету доречно централізовано створити для них такі електронні адреси університетом, або зобов'язати студентів самостійно створити персоніфіковані акаунти на Google - пошти (у разі їх відсутності).

При виконанні студентами завдань (текстових документів, презентацій, відео тощо) викладач обов'язково вимагає від студентів робити посилання на джерела інформації (у вигляді списків, приміток, виносок тощо). А вказування джерел інформації варто зробити одним із критеріїв оцінювання роботи студента.

**Висновок.** Складання викладачами завдань (до лабораторних, практичних, семінарських, індивідуальних занять тощо), виконання яких потребує використання сервісів Інтернету з обов'язковою реєстрацією, а також їх виконання студентами виключно через персоніфіковані електронні адреси є ефективним інструментом для сприяння та підтримки академічної доброчесності студентів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Морзе Н.В., Кузьмінська О.Г. Система інформаційної підтримки набуття магістрам наукової складової ІКТ-компетентності. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Том 44. № 6. С. 42-56.
2. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2015.
3. Академічна доброчесність в університеті. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vumonline.ua/course/academic-integrity-at-the-university/> (дата звернення: 28.03.2021).
4. Академічна доброчесність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:AmericanCouncils+AcIn101+AcIn2019/about> (дата звернення: 28.03.2021).

## ДІЯЛЬНІСТЬ БІБЛІОТЕКИ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стрельников В. Ю.

*Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава*

Важливим напрямом удосконалення управління інформаційними ресурсами є розвиток бібліотечної діяльності у закладах освіти на сучасній технологічній основі. Бібліотека у закладі освіти, як елемент інформаційної інфраструктури і глобального інформаційного простору, має забезпечити уже в найближчій перспективі якісно новий рівень використання суспільними інститутами і різними категоріями користувачів інформаційних ресурсів.

На думку науковців [1–4], відбувається розвиток системи інформаційних технологій (ІТ), а в бібліотечній діяльності у закладах освіти розвиваються нові технології і трансформуються традиційні, постійно збільшується перелік об'єктів комплектування, передусім на електронних носіях. Зростання значення і ролі інформації зробило її прибутковим ресурсом, тому з'явилася велика кількість комерційних структур, які перетворюють інформаційний ресурс у прибуткову сферу бізнесу. Існує безліч фірм, які в Інтернеті виконують функції бібліотеки, забезпечують користувачів необхідною інформацією, у будь-який час надсилають електронні повнотекстові документи на персональні комп'ютери замовників. Такими є інформаційні портали, інформаційні сайти, інформаційні агентства, інформаційні бази даних тощо.

Конкуренцію бібліотекам у закладі освіти створює альтернативна система інформаційної комунікації, ліквідує монопольне становище бібліотек у сфері інформаційного обслуговування. Тому бібліотекам слід робити акцент на роботу не з друкованими документами, а з інформацією.

Бібліотека у закладі освіти повинна орієнтуватися у своїй діяльності лише на друковану інформацію, бо тоді вона забезпечить інтереси незначної групи користувачів; а значною перевагою електронних інформаційних джерел є їх компактне зберігання і швидкий пошук; електронні продукти бібліотек актуалізуються за короткий термін, їх виробництво не пов'язане з витратами на поліграфічну складову, папір, способи доставки тощо.

Бібліотека у закладі освіти, завдяки сучасним ІТ, має вийти на новий етап свого розвитку, використовуючи електронні масиви інформації, зокрема:

- а) забезпечувати користувачів доступом до Інтернету, проводити консультування, допомагати зорієнтуватися користувачам у зростаючих масивах інформації;
- б) оформлювати передплату на повнотекстові бази даних бібліотекою, що зумовлює серйозні зміни у формуванні фонду бібліотеки закладу освіти;
- в) здійснювати інформаційно-бібліографічне обслуговування користувачів на сучасному рівні, а для цього: створювати електронні каталоги (ЕК), володіти методами автоматизованої обробки інформації, використовувати технічні можливості автоматизованих систем, інформаційно-пошукову мову, спеціальні команди для отримання релевантної інформації відповідно до інформаційних запитів, проектувати документальні, фактографічні бази даних (БД), здійснювати пошук в



електронних каталогах і БД; г) освоювати нові інформаційні технології – видавничі, рекламні, гіпертекстові, мультимедійні, телекомунікаційні, електронізацію інформаційних ресурсів, комп'ютерну обробку інформації тощо [5, с. 229]; д) створити власні електронні ресурси – бази даних, електронні каталоги, довідники, тексти оцифрованих документів тощо, розмістити їх у мережі Інтернет; е) здійснювати дистанційне обслуговування користувачів – віддалене консультування читачів через електронну пошту, власний сайт; створити електронну бібліотеку, яка надає користувачам доступ до повнотекстових баз даних, передплачуваних бібліотекою; є) створити при бібліотеці закладу освіти спеціальну інформаційну службу, яка продукуватиме інформаційно-аналітичний продукт, який є найбільш вдалою формою забезпечення інформацією, містить аналітичні висновки, рекомендації, прогнози, версії розвитку подій, статистику тощо.

Інформаційно-аналітична діяльність бібліотек у закладі освіти спрямована на пошук, відбір, опрацювання і надання необхідної користувачу інформації для подальшої аналітичної роботи з якомога більшої кількості джерел, для інформаційної підтримки процесів прийняття управлінських найоптимальніших рішень у сферах економічних, політичних, соціальних проблем життєдіяльності держави.

Електронна форма збереження інформації та Інтернет відкривають нові можливості ефективного пошуку інформації, її сортування, упорядкування і каталогізації. Використання бібліотекою у закладі освіти ІТ і засобів телекомунікаційного зв'язку відкрили нові можливості користувачам для пошуку, відбору, зберігання, накопичення, опрацювання і передачі інформації. Ці можливості мають автоматизовані інформаційно-телекомунікаційні системи, які реалізують централізоване управління даними в інтересах усіх користувачів системи, виконують функції збирання, оброблення і видачі інформації в автоматизованому режимі.

Інформаційною (автоматизованою) системою є організаційно-технічна система, яка реалізує технологію опрацювання інформації з використанням програмних і технічних засобів; телекомунікаційною системою є сукупність технічних і програмних засобів для обміну інформацією шляхом передавання, випромінювання або приймання її у вигляді сигналів, знаків, звуків, рухомих або нерухомих зображень чи в інший спосіб; різновидом автоматизованих інформаційних систем є автоматизовані бібліотечно-інформаційні системи (АБІС), які є комплексом програмних, інформаційних, технічних, лінгвістичних, організаційно-технологічних засобів і персоналу, призначених для опрацювання, збирання, збереження, пошуку й видачі даних у заданій формі; у широкому розумінні АБІС є інформаційно-телекомунікаційними системами, які покликані виконувати завдання інформаційного обслуговування користувачів [4, с. 17–18].

Надавати доступ до інформаційних ресурсів бібліотеки закладу освіти автоматизована система інформаційного забезпечення може через Інтранет-мережу. Будь-який сучасний користувач може зі свого персонального

комп'ютера здійснити пошук у базах даних і електронному каталозі бібліотеки, працювати з інформаційними електронними ресурсами бібліотеки.

На основі автоматизованих технологій інформаційне забезпечення користувача може здійснюватися у бібліотеці безпосередньо через підготовку фахівцями-аналітиками тематичних запитів, необхідної документації чи інформації, інших матеріалів.

Найоптимальнішим способом забезпечення оперативності надання інформації є організація дистанційного доступу до неї через корпоративну мережу інформаційних структур з безпосередньою інтеграцією з нею сучасних бібліотек. Тому дедалі більшого значення набуває процес кооперації бібліотек, спільного використання електронних інформаційних ресурсів із системою єдиного електронного каталогу [4, с. 19].

За допомогою Інтернет здійснюється: а) доступ до значної кількості архівів електронних публікацій з найрізноманітніших тем (від вузьких до широких); б) швидкий зв'язок з будь-яким традиційним джерелом інформації – газетами, видавництвами, державними установами тощо; в) постійне поновлення даних, що створює можливість отримувати інформацію щоденно й, навіть, погодинно [4, с. 20].

Пріоритетом у інформаційному обслуговуванні інформаційно-аналітичної діяльності бібліотек є документо-аналітичне обслуговування, яке має забезпечити користувачів аналітичною інформацією через перетворення змісту документів. Здійснюється воно з метою проведення оцінки й аналізу більш соціально значущої нової інформації для конкретного користувача, необхідної для здійснення певної суспільної діяльності. Основною формою надання інформації є інформаційно-аналітичні продукти, які створюються бібліотеками за тематичним і галузевим принципом [4, с. 20].

Виділяються три рівні опрацювання інформації у практиці інформаційно-аналітичної діяльності бібліотеки у закладі освіти, пов'язані з особливостями застосування ІТ й організаційними засадами проведення безпосередньо інформаційно-аналітичної діяльності: 1) опрацювання інформації з використанням автоматизованої бібліотечної технології, має наслідком інформування сучасних користувачів про накопичений бібліотекою інформаційний ресурс; 2) використання електронних ІТ, які, з метою оптимального представлення користувачам наявного інформаційного ресурсу, сприяють перетворенню означеного ресурсу на відповідні інформаційно-аналітичні продукти; 3) експертний супровід управлінських рішень, що полягає у створенні належних експертних систем і аналітичних матеріалів за допомогою ІТ; кожен рівень інформаційно-аналітичної діяльності потребує застосування оптимальних дій для якісного проведення ІТ [4, с. 27].

Таким чином, важливо зробити послуги бібліотеки у закладі освіти більш конкурентоспроможними і затребуваними у порівнянні з послугами, що надаються комерційними структурами. Процес трансформації бібліотек у значній мірі має привести до появи нових методів роботи бібліотеки з електронними масивами інформації, а це, у свою чергу, зумовить структурні зміни в усіх ланках бібліотеки у закладі освіти.

### ДЖЕРЕЛА

1. Лебедик Л. В. Використання інформаційних технологій для забезпечення якості системи підготовки викладача вищої школи в умовах магістратури. *Інформаційні технології – 2017* : зб. тез IV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих науковців, 18 трав. 2017 р., м. Київ / відповід. за вип.: М. М. Астаф'єва, Д. М. Бодненко, В. П. Вембер, О. М. Глушак, О. С. Литвин, Н. П. Мазур. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2017. С. 132–134.
2. Лебедик Л. В. Підготовка майбутніх викладачів засобами інформаційних технологій. *Інформаційні технології – 2019* : зб. тез VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих науковців, 16 трав. 2019 р., м. Київ / відповід. за вип.: М. М. Астаф'єва, Д. М. Бодненко, О. М. Глушак, Г. А. Кучаковська, О. С. Литвин, В. В. Прошкін. К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2019. С. 62–65.
3. Лебедик Л. В. Проектування інформаційних технологій фахової підготовки майбутніх педагогів. *Педагогічні науки*. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2017. Вип. 71. С. 60–64.
4. Медведєва В. Становлення інформаційно-комунікаційних технологій у діяльності інформаційно-аналітичних служб бібліотек (на прикладі Служби інформаційно-аналітичного забезпечення органів державної влади НБУВ) : монографія. К. : НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, 2013. 180 с.
5. Присяжна Л. В. Роль сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій у контексті розвитку бібліотек. *Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського*. К., 2011. Вип. 30. С. 229.

## ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ АРХІВАЦІЇ ДОКУМЕНТІВ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Сулима Д.О.

*Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, м. Київ*

Метою дослідження є процес проектування підсистеми архівації документів системи електронного документообігу (СЕД) у закладах вищої освіти (ЗВО). Завданням дослідження є огляд та вибір підходів до проектування підсистеми архівації документів в межах СЕД в закладах вищої освіти. Об'єктом дослідження є методи проектування підсистем архівації. У дослідженні використано метод роботи з документацією. Дослідження проводиться з метою визначення вимог, обмежень та підходів до реалізації підсистеми архівації в СЕД у закладах вищої освіти.

Електронний документообіг – рух електронних документів (ЕД), з моменту їх надходження (вхідний документ) та реєстрації в системі до завершення виконання або відправлення (вихідний документ), або передачі на архівне зберігання. Архівне зберігання документів (електронних, паперових) необхідне для забезпечення довгострокового зберігання з можливістю повного відновлення або перегляд метаданих документа. Також облік архівних

документів передбачає класифікацію, систематизацію, пошук, контроль за наявністю та станом.

За архівне зберігання документів в організації або підприємстві відповідає «Архівний відділ», який є окремим централізованим структурним підрозділом, він взаємодіє з відділом діловодства (у випадку централізованої організації документообігу) або з працівниками відповідальними за документообіг в конкретному підрозділі (у випадку децентралізованої або змішаної організації діловодства).

Процеси передачі ЕД регулюється нормативно-правовими документами. Особливості реалізації архівування документів визначаються розробниками СЕД, та регулюються внутрішніми документами закладу [5].

Безпека архівного зберігання електронних документів регламентується законами та технічно-організаційними заходами в закладі.

Процес проектування підсистеми архівації документів СЕД у закладах вищої освіти. Визначення вимог, обмежень та підходів до реалізації підсистеми архівації в СЕД у закладах вищої освіти.

Організація та систематизація електронних документів в архіві повинна відповідати вимогам організації та систематизації як паперових так і електронних документів. Для паперових та електронних варіантів створюється відповідна номенклатура справ, яка в свою чергу складається з справ (томів), які включають в себе документи. Номенклатура справ та структура опису справ визначаються установою (відділами діловодства, архіву та інформаційного забезпечення), та є обов'язковими [3].

Порядковий номер архівної електронної справи повинен збігатися з порядковим номером відповідної електронної справи за описом справ установи.

Передавання справ до архіву проводиться відповідно до затвердженого керівником установи графіка. Прийняття кожної справи проводиться працівником архіву у присутності представника підрозділу, що здає документи. Під час передачі ЕД до архівного відділу складаються різні документи (наприклад, акт прийому-передавання документів на постійне зберігання), які мають чітко визначену структуру.

Види описів справ: тривалого(понад 10 років) та постійного зберігання, особового складу. До кожного виду описів вносяться справи, які були сформовані у відповідному структурному підрозділі.

Для автоматизації передачі справ до архіву, можна забезпечити завантаження в систему шаблонів актів, списків та інших супровідних документів, потім використовуючи метадані справ, документів та дані користувачів, заповнити шаблони, суттєво зменшивши витрати часу на оформлення документації. Також, необхідно реалізувати механізм копіювання даних до підсистеми архівації, зі збереженням структури, та доповнення необхідними полями, які використовуються в архіві. Використовуючи види описів справ та номенклатуру справ, можна в автоматичному режимі визначати необхідний архівний фонд, в який буде відбуватись передача.

Електронні документи передаються в архів в визначених законом форматах [4]:

1. PDF/A-1 (\*.pdf) – текстові ЕД;
2. TIFF (\*.tif) – фото-електронні документи (відскановані документи);
3. FLAC (\*.flac) – аудіодані аудіовізуальних ЕД;
4. Matroska (\*.mkv) – аудіовізуальні ЕД;
5. MPEG-4, AVC/H.264 у FFmpeg – відеодані аудіовізуальних ЕД.

Якщо документи не відповідають, зазначеним форматам, то необхідно виконати перетворення (конвертацію) документів в відповідний формат, зі збереженням цифрового підпису. Для вирішення даного питання застосовується поняття «проєкту електронного документа» (змістова частина ЕД, без цифрового підпису), який забезпечує можливість відділення цифрового підпису від змісту документа. Кодування вмісту повинне відбуватись згідно вимогам RFC-1341 (Bas64). Таким чином, можна виконати перетворення змісту документа в необхідний формат, не втративши ЕЦП.

Електронна архівна справа – сукупність архівних електронних документів, кожен з яких має унікальне ім'я файлу, створеного відповідно до вимог щодо найменування архівних електронних документів[2], та додатковий XML – документ – обкладинка архівної електронної справи[1], в якому зазначаються всі відомості про справу, архівні електронні документи справи, уміщені до неї, та відповідно їм електронні документи.

Електронні архівні справи можна представити у вигляді таблиці в базі даних, в якій зберігаються метадані та посилання на документи які відносяться до даної справи. Необхідно забезпечити можливість імпорту/експорту в XML-файл електронної справи згідно еталонної XML-схеми, для забезпечення можливості резервного копіювання або відновлення відомостей.

Однією з найважливіших частин підсистеми архівації є час та робота з ним. Дати в системі повинні відповідати стандарту ISO 8601:2004 Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times, оскільки дати використовуються майже в усіх процесах системи (метадані файлів, ведення обліку стану системи, система повідомлень, система безпеки і т.д.).

В підсистемі повинна бути система сповіщення. Сповіщення повинні повідомляти про важливі події, наприклад, закінчення терміну зберігання ЕД або про негативний результат перевірки цілісності документа. Сповіщення повинне бути в центрі повідомлень всередині системи, та в залежності від важливості повідомлення – відправляти лист на пошту відповідальної особи, з описом події.

Модуль безпеки повинен взаємодіяти з іншими модулями підсистеми, та виконувати функції:

1. Слідкування за станом системи – збір діагностичної інформації, звіти про помилки, перевірка цілісності файлів системи;
2. Контроль доступу користувачів – ідентифікація, чітке розмежування привілеїв та можливостей користувачів в межах системи;
3. Механізми запобігання помилкових дій користувача (підтвердження дій, CAPTCHA тощо);
4. Резервне копіювання – створення копій даних на важливих частин системи;
5. Робота з ЕЦП – перевірка підписаних ЕД.

**Висновки.** Було проаналізовано та визначено основні компоненти підсистеми архівації електронних документів СЕД в закладах вищої освіти та запропоновано можливі підходи до вирішення питань. Для отримання більш детального опису підсистеми архівації необхідно виконати додаткові дослідження безпосередньо під час робочого процесу для визначення більш специфічних вимог, та можливих варіантів виконання.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Міністерство Юстиції України «Вимоги до структури та змісту XML-схеми обкладинок архівних електронних справ» [Electronic resource] / zakon.rada.gov.ua. – 2014. – Mode of access : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1429-14#n4>.
2. Міністерство Юстиції України «Вимоги щодо найменування файлів архівних електронних документів» [Electronic resource] / zakon.rada.gov.ua. – 2014. – Mode of access : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1426-14/print>.
3. Міністерство Юстиції України «Про затвердження Порядку роботи з електронними документами у діловодстві та їх підготовки до передавання на архівне зберігання» [Electronic resource] / zakon.rada.gov.ua. – 2014. – Mode of access : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1421-14#Text>.
4. Міністерство Юстиції України «Перелік форматів даних електронних документів постійного і тривалого (понад 10 років) зберігання» [Electronic resource] / zakon.rada.gov.ua. – 2014. – Mode of access : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1422-14#n4>.
5. Облік документів у державних архівах України: Інструкція / Укрдержархів. УНДІАСД., К., 2014, 171 с.

**Науковий керівник:** Франчук В.М., кандидат педагогічних наук, професор, кафедра комп'ютерної інженерії та освітніх вимірювань, Національний Педагогічний Університет імені М.П.Драгоманова, м.Київ.

## ВИКОРИСТАННЯ CLASSTIME У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Тарасенко О.В.

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин*

Ключовим завданням освіти у XXI ст. є розвиток новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, спрямованих на створення умов мобільності навчання, нових форм проведення занять, взаємодії, організації навчально-виховного процесу, орієнтованих на майбутнє.

Досягти цієї мети можна за умови створення освітніх інформаційних електронних ресурсів, оволодіння педагогами інформаційно-комунікаційними технологіями на рівні європейських стандартів, підготовки учнів до використання інформаційно-комунікаційних технологій у вирішенні життєвих практичних завдань, забезпечення доступу до якісної освіти через впровадження дистанційного

навчання, розвиток освітніх порталів, забезпечення комп'ютерним та комунікаційним обладнанням закладів загальної середньої освіти.

Завдяки сучасним веб-технологіям школярі можуть отримувати додатково якісну освіту, використовувати різні освітні онлайн сервіси. Перед педагогами відкриваються можливості розвитку міжпредметних і особистісних компетенцій учнів. Одним з пріоритетів розвитку освіти є впровадження сучасних технологій, які розширюють можливості учнів щодо якісного формування системи знань, умінь і навичок, їх застосування у практичній діяльності, сприяють розвитку інтелектуальних здібностей до самонавчання, створюють сприятливі умови для навчальної діяльності учнів.

Метою дослідження є розкриття особливостей використання ресурсу Classtime у процесі навчання математики з метою орієнтації на особистість учня і з врахуванням його індивідуальних особливостей та здібностей.

Одним із онлайн-сервісів є Classtime [1], який дозволяє проводити опитування як під час уроку, так і пропонувати виконати завдання вдома. Classtime – це онлайн-сервіс для встановлення миттєвого зв'язку з учнями, який з легкістю інтегрується з *Google Classroom*, *MS Teams*. Classtime можна використовувати по-різному: на етапі подання нового матеріалу з метою перевірки рівня його сприйняття; на етапі закріплення вивченого матеріалу; як формат підсумкового оцінювання; як формат подання домашніх завдань.

Classtime – це помічник вчителя, що збагачує урок миттєвою візуалізацією рівня розуміння та прогресу усього класу в живому часі. Учні приєднуються до сесії без реєстрації або з власним Google/Microsoft аккаунтом.

Для створення тестових завдань можна використати існуючу базу запитань або створити власні. При введенні запитань можна додавати формули як для самого запитання, так і для варіантів відповідей (рис.1), що доречно для математики. Окрім традиційних типів питань (одна чи кілька правильних відповідей, правда/неправда), також можна створювати відкриті запитання та перевіряти їх безпосередньо під час уроку, що дає змогу переглянути поширені помилки та адаптувати урок (рис.2).

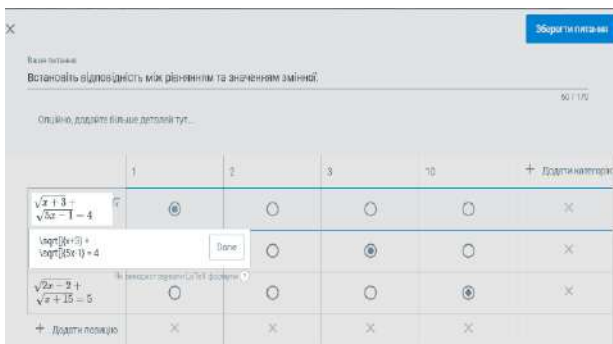


Рис. 1

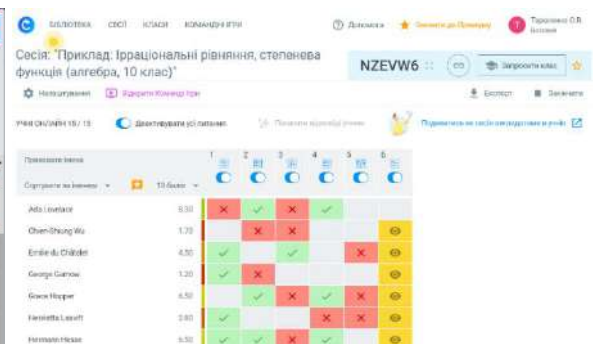


Рис. 2

Ресурс містить відкриту бібліотеку ЗНО, яка дозволяє використати якісні запитання та зменшити час на створення своїх. Також, є інтеграція з Khan Academy, де запитання – англійською мовою.

В цілому тестування проведене за допомогою ресурсу є одним із методів оцінювання навчальних досягнень учнів. Тести – це одна з ефективних форм проведення контролю знань. Така форма контролю має цілу низку переваг:

- охоплює контролем великий обсяг матеріалу; зменшує, порівняно з традиційним опитуванням, затрати часу на 50 відсотків;
- швидка перевірка; оцінювання великої кількості учнів одночасно;
- дає можливість для впровадження модульного навчання та системи рейтингового контролю;
- передбачає об'єктивність оцінювання знань і як наслідок, підвищує позитивне стимулювання пізнавальної діяльності учнів;
- універсальність, можливість відобразити всі стадії процесу навчання; контролює не тільки велику кількість теоретичних питань, але й практичні навички; дає можливість розробляти всеосяжний план оцінки знань учнів.

Очевидно, що неможливо знайти універсальний додаток або веб-сервіс, який задовольняв би всі потреби вчителів та учнів для організації змішаного навчання. Але, якщо правильно організувати спільну роботу і використання деяких он-лайн сервісів, та ще й у сукупності з різними методиками – можливо досягнути великих перспектив і розвитку.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Classtime. URL: <https://www.classtime.com>

## **ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ «EINSTEIN» НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ**

Топольник Я.В.<sup>1</sup>, Сипчук Є.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» м. Слов'янськ,

<sup>2</sup> Билбасівський опорний ЗЗСО I-III ступенів м. Слов'янськ

На сьогодні поняття «дослідницька діяльність» у галузі середньої освіти відіграє провідну роль як засіб підвищення якості та розвитку сучасної освіти. Учні повинні міцно усвідомлювати, засвоювати та зберігати отримані знання для раціонального застосування їх на практиці. На фоні зміни викладання та вивчення фізики як природничої дисципліни, вчителю важливо формувати у дітей навички засвоєння та накопичення знань засобом практичної діяльності через спостереження, експерименти та дослідження навколишнього середовища [2].

Такі зміни в середній освіті вимагають модернізації процесу навчання з його опорою на фізичний експеримент як основний метод пізнання у природничій дисципліні. Отже, вчитель має докорінно змінити підходи до викладання, максимально задіяти в навчальному процесі експериментальні й дослідницькі прийоми роботи та зробити їх основою вивчення дисципліни. Саме експериментальний підхід, на нашу думку, є вдалим підходом до подолання проблем вивчення природничої дисципліни. Він забезпечує



активізацію розумової діяльності учнів, шляхом залучення їх до практичної діяльності, демонструє наочність засвоєння та сприйняття інформації [3].

Слід зазначити, що проблема формування і розвитку дослідницької компетентності учнів загалом перебуває на початковому етапі її студіювання. Різні аспекти цієї проблеми висвітлено в працях українських та зарубіжних учених, зокрема: методологічні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій та навчально-пізнавальної компетентності учнів (Л. Благодаренко, В. Краєвський, І. Якиманська та ін.). У теорії та методиці навчання фізики проблеми формування дослідницької компетентності в учнів набули подальшого розвитку за такими напрямками: залучення учнів до навчально-пізнавальної діяльності, зокрема дослідницької, та умови ефективного управління такою діяльністю (П. Атаманчук, С. Величко, Є. Коршак, М. Шут та ін.); розвиток в учнів мотивів навчально-пізнавальної діяльності (О. Буйницька, Н. Сосницька та ін.).

Практичний досвід показує, що вивчення розділу «Теплові явища» у курсі фізики 8 класу вимагає абстрактного мислення та підвищеної здатності учнів проводити уявні експерименти. На жаль, зазначене неможливо без уміння школяра вільно оперувати навичками проведення реальних експериментів. До того ж реальне візуальне сприйняття значно ефективніше за уявне [4]. Чітким доведенням такої позиції є досвід організації вивчення окремих тем на основі експерименту. Продемонструємо зазначене на прикладі проведення роботи «Визначення питомої теплоємності рідин», висвітливо можливості використання експериментального підходу до вивчення фізики в закладах загальної середньої освіти та максимального розкриття можливостей учнів під час проведення дослідницької діяльності. Відповідно до мети перед учнями було поставлено такі завдання:

1. Зібрати експериментальну установку, яка складається з двох калориметрів, набору рідин, чавунного циліндру, датчиків температури цифрового вимірювального комплексу Einstein та програмне забезпечення MiLab.

2. Експериментально визначити питому теплоємність води, спирту та керосину та порівняти отримані результати з табличними значеннями питомої теплоємності рідин.

3. З'ясувати, від яких характеристик залежать питомі теплоємності різних рідин.

Хід проведення експерименту:

1. Наліємо в перший калориметр 200 мл води за кімнатної температури, а у другий 200 мл гарячої води ( $m_B = 0,2$  кг).

2. Зануримо у калориметр з гарячою водою чавунний циліндр масою 100 грамів ( $m_T = 0,1$  кг).

3. Встановимо датчики температур у кожний калориметр та зачекаємо деякий час поки в калориметрі з гарячою водою настане тепла рівновага між гарячою водою та залізним циліндром.

4. Перенесемо залізний циліндр з калориметра з гарячою водою у калориметр з холодною.

5. Запустимо на ноутбучі програму MiLab. Виводимо отримані результати (графік залежності температури, що дає холодна та гаряча вода, від часу) на екран ноутбуку (рис. 1).

6. Періодично перемішуючи воду в калориметрі разом з циліндром, чекаємо моменту настання теплової рівноваги. Визначимо температуру циліндра  $t_1$ , який витягнули з гарячої води (рис. 2).

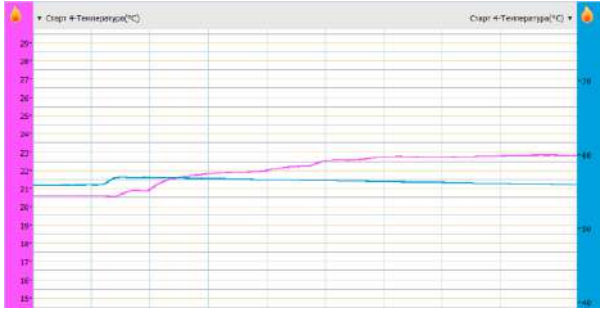


Рис. 1. Графік залежності температури води від часу

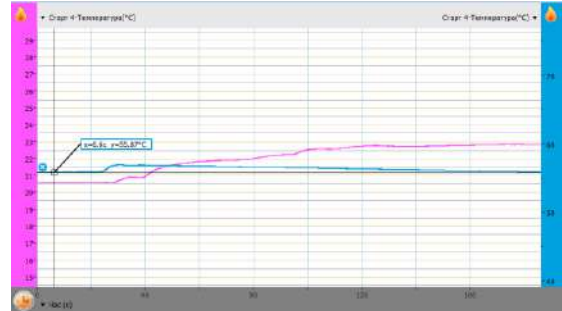


Рис. 2. Температура чавунного циліндру, який витягли з гарячої води

7. За допомогою курсору визначимо початкову температуру холодної води  $t_2$  (рис. 3) та температуру  $t_3$  яка встановилася в калориметрі після теплообміну та настання теплової рівноваги (рис. 4).

8. Обробка результатів та визначення питомої теплоємності.

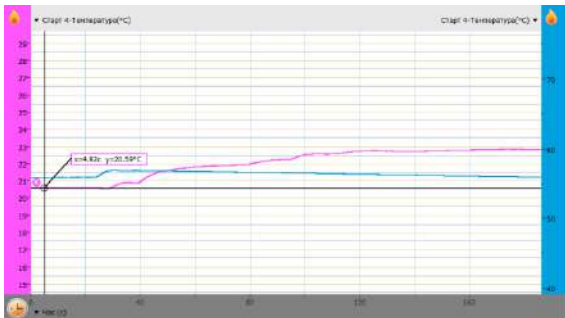


Рис. 3. Початкова температура холодної води в калориметрі

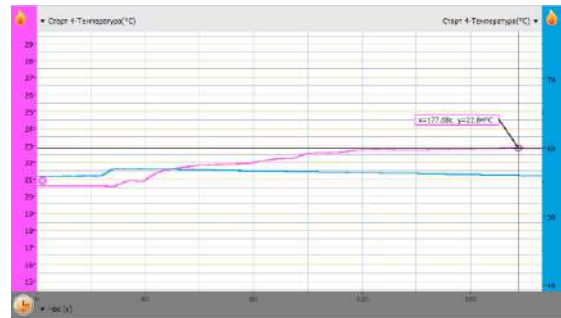


Рис. 4. Температура води в калориметрі після настання теплової рівноваги

Використовуючи рівняння теплового балансу та відповідні розрахунки для системи «вода+циліндр», виражаємо питому теплоємність води:

$$c_B = \frac{c_T m_T (t_1 - t_3)}{m_B (t_3 - t_2)}, \text{ де } c_T = 540 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

Підставляючи отримані дані у формулу, ми отримуємо:

$$c_B = \frac{540 \cdot 0,1 \cdot (55,87 - 22,84)}{0,2 \cdot (22,84 - 20,59)} = \frac{1783,62}{0,45} = 3963,6 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

9. Проведемо аналогічний дослід, замінивши у ньому калориметр з холодною водою на калориметр з керосином ( $m_k = 0,16$  кг) та за аналогічною формулою визначаємо питому теплоємність керосину:

$$c_k = \frac{540 \cdot 0,1 \cdot (77,52 - 30,64)}{0,16 \cdot (30,64 - 22,56)} = \frac{2531,52}{1,2928} = 1958,2 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

10. Проведемо аналогічний дослід, замінивши у ньому калориметр з холодною водою на калориметр зі спиртом ( $m_c = 0,086$  кг) та за аналогічною формулою визначаємо питому теплоємність спирту:

$$c_c = \frac{540 \cdot 0,1 \cdot (60,87 - 32,88)}{0,086 \cdot (32,88 - 25,82)} = \frac{1511,46}{0,607} = 2490 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right).$$

11. Аналіз отриманих результатів. У ході проведеного експерименту, ми експериментально визначили питомі теплоємності рідин. А саме:

1.  $c_B = 3963,6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  (табличне значення складає  $c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ ).
2.  $c_K = 1958,2 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  (табличне значення складає  $c_K = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ ).
3.  $c_C = 2490 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  (табличне значення складає  $c_C = 2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ ).

Варто зауважити, що описана експериментальна діяльність передбачає роботу школярів у фізичному кабінеті, але, беручи до уваги її зміст та тривалість виконання, вимагає обов'язкової попередньої підготовки: визначення мети проведення експерименту, устанавлення обладнання, усвідомлення ходу виконання роботи, висунення гіпотез щодо отриманого результату [1]. Навчання на основі дослідницької діяльності створює творчу атмосферу, що сприяє активізації пізнавальної діяльності та розвитку критичного мислення, а головне – формує навички дослідження як засобу осмислення дійсності шляхом самостійного поглиблення знань.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Атаманчук П. С., Ляшенко О. І., Мендерецький В. В., Ніколаєв О. М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. 412 с.
2. Білоус С. Я. Як розвинути в учня якості дослідника. Харків : Основа, 2004. 157 с.
3. Горденко Т. Елементи технології навчання як дослідження на уроках фізики. *Наукові записки КДПУ ім. В. Винниченка*. 2013. № 4. С. 133–138.
4. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики : технологічний аспект : посіб. для вчителів і студентів. Київ : Есе, 2005. 219 с.

## ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНО-ІМІТАЦІЙНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Тулашвілі Ю. Й., Лук'янчук Ю. А.

*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк*

Моделювання – інструмент, який використовується інженерами для оцінки ефекту капітальних вкладень в обладнання і фізичні об'єкти. Воно може бути використано для прогнозування продуктивності існуючої або планованої системи і порівняння альтернативних рішень для конкретної проектної задачі. Іншою важливою метою моделювання в виробничих системах є кількісна оцінка продуктивності системи. Тому на виробництвах все частіше користуються симуляторами для підготовки висококваліфікованих фахівців, що, у свою чергу, зменшує витрати часу на впровадження нового або переналадження вже існуючого обладнання.

Віртуальний тренажер являє собою програмний комплекс, що дозволяє проводити фізичні досліди на комп'ютері без безпосереднього контакту з реальною лабораторною установкою або стендом. У віртуальних тренажерах динаміка процесів реалізується за допомогою комп'ютерної анімації – комплексу методів відображення будь-яких об'єктів в часі. Процеси формування понять за допомогою аналізу, порівняння, виділення істотних ознак та інших логічних операцій відтворюються фахівцем, які розробляють анімацію, в образній формі, і інтерактивно виводяться на дисплей комп'ютера в суворо визначеній послідовності. Мультимедійна навчально-наукова лабораторія поєднує в собі імітаційну динамічну модель обладнання і програмну оболонку, що включає методичний супровід лабораторної установки. Динамічна модель формується з сукупності елементів управління, що дозволяють регулювати конкретні вхідні параметри і зчитувати вихідні параметри досвіду, тим самим імітуючи протікання фізичних процесів.

На рис. 1 представлена принципова схема процесу навчання із застосуванням віртуального тренажера. Як показано на схемі, комп'ютерний тренажер включає в себе сукупність програмних і апаратних засобів, що дозволяють здійснювати процес навчання без безпосередньої взаємодії людини і реальної лабораторної установки [1].

У процесі навчання користувач проходить основні етапи пізнавальної діяльності: сприйняття, поверхнєве знайомство; осмислення, закріплення, контроль знань; формування професійно-орієнтованих умінь і навичок; розвиток інтуїції.

Тому, враховуючи вище перераховане, методика розрахунку та можливого результату отриманої поверхні після обробки деталей на виробництві потребує детального вивчення та постійного вдосконалення. Процес навчання працівників на симуляторах для засвоєння навичок та попереднього ознайомлення із роботою обладнанням, щоб зменшити можливі витрати безпосередньо на виробництві, є важливою метою сучасного виробництва та нашого дослідження.



Рис. 1 - Процес навчання із застосуванням віртуального тренажера

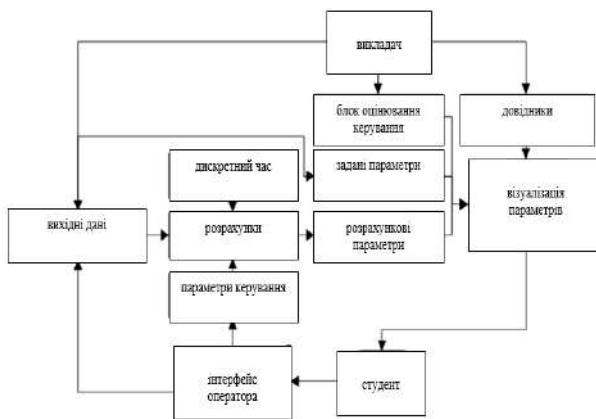


Рис. 2. Загальна схема тренажера

Все більше експертів [2, 3] поділяють думку про те, що навчання і підтримка професійних навичок на основі роботи з віртуальними моделями набагато ефективніше за відеокурси і є необхідним доповненням до практики роботи на реальному обладнанні і в реальній обстановці.

Аналіз показує, що включення в симулятор інтерактивних засобів, що забезпечують взаємодію оператора з комп'ютерною імітаційною моделлю, може істотно змінити вигляд кінцевого виробу.

Застосування програмних продуктів, заснованих на системах віртуальної реальності, тривимірних інформаційних і імітаційних моделях дозволяє підвищити ступінь безпеки експлуатації складних промислових об'єктів за рахунок підвищення рівня підготовки персоналу і кращого розуміння співробітниками технологічних процесів.

Розглянемо розроблений симулятор-тренажер для навчання працівників на основі проведених досліджень та розрахунків процесу фінішної обробки роликотідшипників в умовах переналагоджувального виробництва.

Якість поверхневого шару роликів роликотідшипників формується на фінішних операціях оброблення, де використовується шліфування. Показники якості поверхневого шару діляться на дві групи: геометричні та фізико-механічні. Вплив умов шліфування на шорсткість доволі повно вивчено і описано у літературі [4,5,6].

Від зносостійкості абразивних шліфувальних кругів залежить формування якості обробленої поверхні, продуктивність і вартість оброблення. Знос переривчастих абразивних кругів і формування мікропрофілю шліфованої поверхні є взаємопов'язаними характеристиками динаміки процесу шліфування переривчастими кругами, що визначаються протяжністю їх ріжучого виступу і впадини [7, 8].

Останнім часом зростає кількість робіт, пов'язаних з моделюванням процесу шліфування із застосуванням обчислювальної техніки. Однак алгоритми цих програм не враховують повний комплекс взаємозалежних процесів, що відбуваються під час шліфування металів. У зв'язку з цим розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення за вибором методів і умов

шліфування поверхонь деталей, в яких би враховувався весь комплекс взаємозалежних факторів процесу абразивної обробки, є актуальним завданням.

В основу розробленого алгоритмічного та програмного забезпечення був покладений комплекс взаємопов'язаних математичних моделей, отриманих на основі системного аналізу технологічних операцій шліфування.

Взаємозв'язок моделей проявляється в наявності спільної системи основних рівнянь і можливості визначення характеру і ступеня впливу кожного фактора абразивного оброблення на формування якості поверхневого шару.

Нижче, в ілюстрованій формі показані приклади використання розробленого для операційної системи Microsoft Windows на мові C++ в (рис. 3, 4), що підтверджують його працездатність.

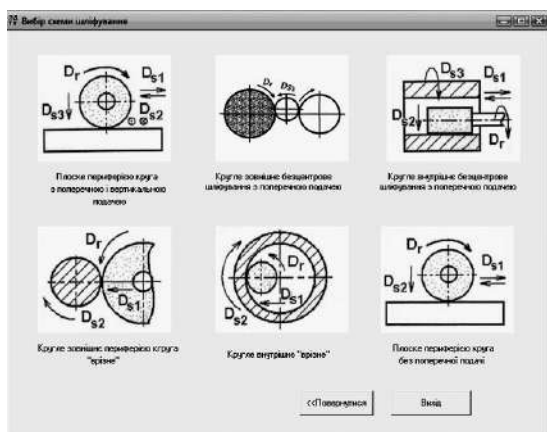


Рис.3. Вибір схеми шліфування

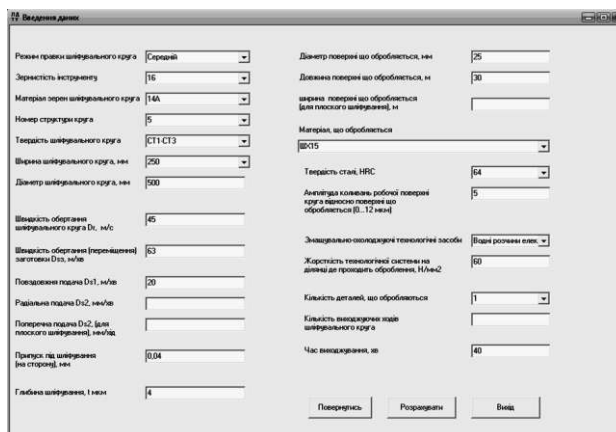


Рис.4. Введення даних для розрахунку

Дане програмне забезпечення дозволить значно знизити трудомісткість технологічної підготовки виробництва в тій її частині, яка стосується навчання висококваліфікованих фахівців та проектування технологічних операцій шліфування.

У результаті дослідження та розробленого імітаційного тренажера, можна зробити висновок про доцільність використання подібних ресурсів на всіх виробничих підприємствах з метою пришвидшеного освоєння працівником матеріального забезпечення та обладнання, що використовується, та з яким надалі працюватиме робітник. Це підвищує якісну ефективність фахівця та знижує витрати на його підготовку. В результаті роботи із симулятором-тренажером процесу шліфування робітник швидше освоїть необхідні навички.

## ДЖЕРЕЛА

1. Белов, В.В. Компьютерная реализация решения научно-технических и образовательных задач: учебное пособие / В.В. Белов, И.В. Образцов, В.К. Иванов, Е.Н. Коноплев // Тверь: ТвГТУ, 2015. 108 с. <https://www.sunspire.ru/articles/part34/>.
2. Концепция научно-информационного обеспечения программ и проектов государств-участников СНГ в инновационной сфере / Одобрена решением Экономического Совета Содружества Независимых Государств от 13 марта

- 2009 г. (<http://www.viniti.ru/download/russian/MKSNTI/conceptfinal.pdf>) ([http://www2.viniti.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=293&Itemid=83](http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=293&Itemid=83)).
3. Былкин Б.К., Кононов В.В, Бунто П. А., Гуляев О.В., Свиридов Д.В., Трифонов В.Е., Тихоновский В.Л., Чуйко Д.В. «Опыт применения имитационной модели демонтажа графитовой кладки реактора АМБ-100 Белоярской АЭС» / Исследования наукограда, 2012, №2, с. 59-64.
  4. Грабченко А.И. Расширение технологических возможностей алмазного шлифования. / А.И. Грабченко. – Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьковском университете, 1985. – 184 с.
  5. Демкин Н.Б. Качество поверхности и контакт деталей машин / Н.Б. Демкин, Э.В. Рыжов. – М.: Машиностроение, 1981, – 244 с.
  6. Заблоцький В.Ю., Лук'янчук Ю.А. Про причини появи дефектів робочих поверхонь роликів конічних роликотідшипників. Тези XXVI науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу. Актуальні проблеми та перспективи науки і виробництва. Луцьк 2012. С. 251-252.
  7. Кузнецов Ю.М. Методологічні основи дослідження процесів формування вихідної шорсткості прецезійних шпиндельних вузлів на опорах кочення / Ю.М. Кузнецов, Ю.М. Данильченко // Вестник национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт», серия машиностроение. – 2002. – №43. – С. 96-99.
  8. Ларшин В.П. Интегрированная технологическая система шлифования сложнопрофильных деталей (на примере резьбошлифования): дис. доктора техн. наук : 05.02.08 / Ларшин Василий Петрович. – Одесса, 1999. – 335 с.

## КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОЦІНОК СТУДЕНТІВ

Федорчук Є.Н.

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів*

Важливим прогностичним орієнтиром для студента є досягнення бажаної оцінки рейтингу за семестр або за навчальний рік. Пропонується методологія обчислення прогнозу оцінок для основних видів контролю навчальних дисциплін семестру. В основу покладено використання рейтингової системи оцінювання успішності навчання у ЗВО України. В системі використовуються чіткі критерії оцінювання поточної, екзаменаційної та семестрової успішності. Для критеріїв задаються зрозумілі межі досяжності – обмеження в балах для діапазонів оцінок успішності.

Методологія використовує моделі:

- 1) модель прогнозування семестрових оцінок при заданій рейтинговій оцінці за семестр;
- 2) модель прогнозування оцінок поточного та екзаменаційного контролю;
- 3) модель прогнозування оцінок для завдань поточного і екзаменаційного контролю.

Для аналізу моделей розроблена формалізація їх у вигляді задач неперервної оптимізації з прямими обмеженнями. Моделі 1 та 2 частково досліджувались в роботі [1, с.253].

Реалізація методології пройшла успішну апробацію у формі програмного додатку на основі мови VBA у середовищі EXCEL. На основі аналізу отримуються кластери оцінок для усіх видів контролю навчальної дисципліни.

Вхідні дані для обчислень – бажана оцінка семестрового рейтингу у балах. Обирається в межах від 60 до 100 балів. За 2-ою моделлю обчислюються прогнози оцінок для поточного (ПК) та екзаменаційного (ЕК) контролю. За 3-ою моделлю обчислюються прогнози оцінок для лабораторних завдань ПК та тестових завдань ЕК.

Для ПК обрано 5 робіт з оцінками кожної в межах від 1 до 10 балів. Для ЕК обрано 5 завдань з оцінками кожного в межах від 1 до 12 балів. На рис. 1 – 4 подані результати експерименту з обчислень кластера прогнозних оцінок з основних видів семестрового контролю для 5-и умовних навчальних дисциплін.

Результати обчислень свідчать про добре співпадіння прогнозних оцінок з вхідними даними для кожної моделі. Пропоноване прогнозування власного рейтингу надає можливість студенту для підтримки рішень в досяжності рейтингу такі можливості:

- аналізувати прогнози для кожного виду контролю;
- оцінювати і планувати зусилля в навчанні за кожною дисципліною для отримання бажаного підсумкового рейтингу.

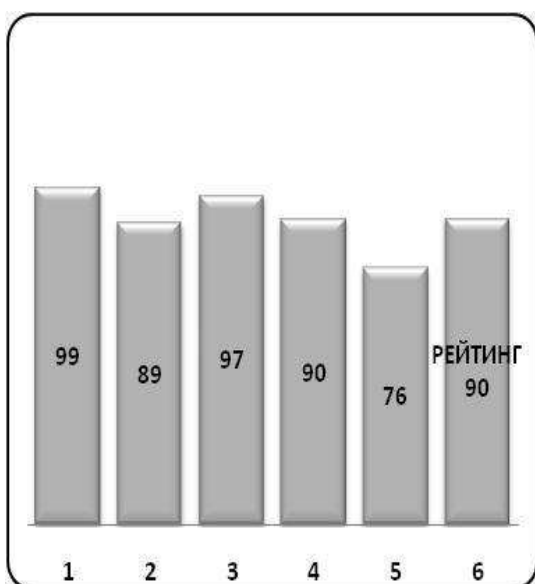


Рис. 1 Прогноз семестрових оцінок для заданного рейтингу 90 балів

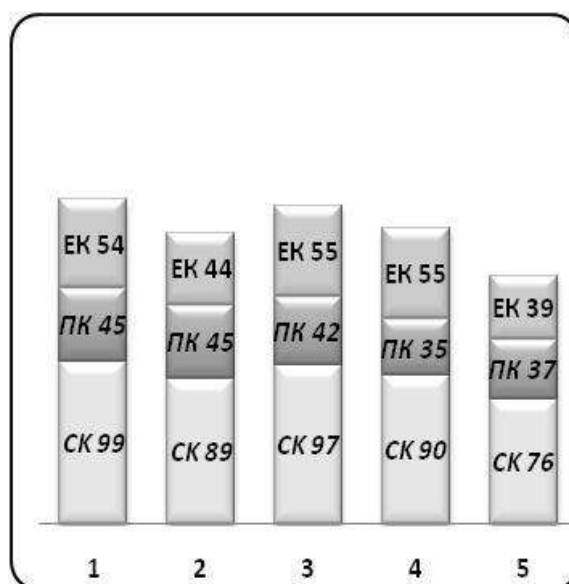


Рис. 2 Прогноз оцінок поточного (ПК) та екзаменаційного (ЕК) контролю



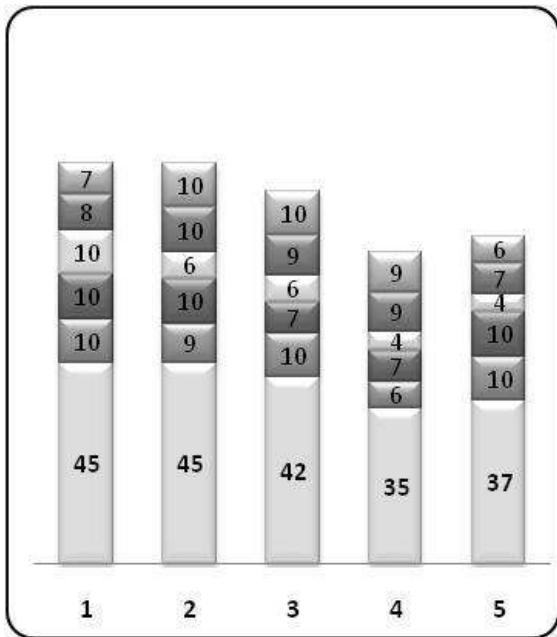


Рис. 3 Прогноз оцінок для 5-и лабораторних завдань поточного контролю

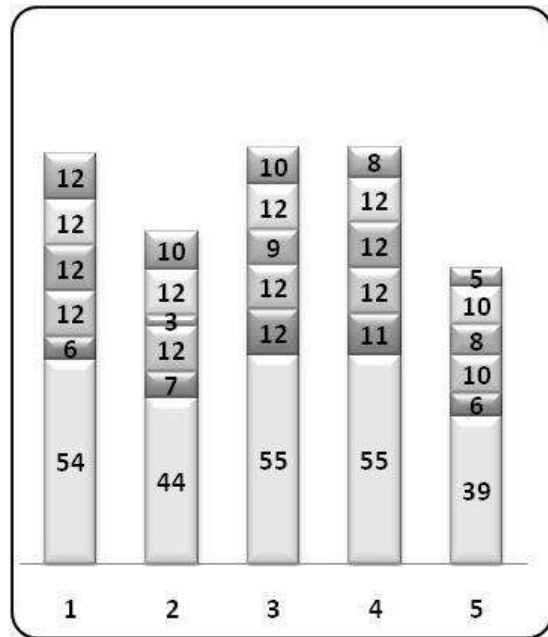


Рис. 4 Прогноз оцінок для 5-и тестових завдань екзаменаційного контролю

Розглянуті моделі можна адаптувати і для прогнозування річної рейтингової оцінки і для врахування інших компонент поточного контролю навчальних дисциплін.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Федорчук Є. Н., Федорчук Ю. Є. Програма прогнозу оцінювання успішності студентів на основі кластерного аналізу. *Теоретико-практичні проблеми використання математичних методів і комп'ютерно-орієнтованих технологій в освіті та науці: збірник матеріалів II Всеукраїнської конференції (28 березня 2018 р., м. Київ). Київ, ун-т ім. Б. Грінченка, 2018. С. 253–254.*

## ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ КУРСУ З МЕДІАГРАМОТНОСТІ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІК-ТЕХНОЛОГІЙ

Хмарна Л. В.

Донецький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, м. Слов'янськ

Проблема формування й розвитку медіаграмотності всіх верств населення України є наразі надзвичайно актуальною, враховуючи інформаційну війну з країною-агресором, а також численні приклади поширення неправдивої, неперевіреної, «фейкової» інформації з багатьох гострих питань сьогодення. Медіаграмотність, медіакультура та медіакомпетентність стали необхідними компонентами шкільної підготовки, складниками якісних освітніх програм вищої

школи, увійшли до переліку ключових компетентностей XXI століття. Не менш важливим є розвиток медіаграмотності вчителів, які наразі працюють в закладах загальної середньої освіти, зокрема вчителів освітньої галузі «Мистецтво».

У сучасній педагогічній науці широко використовується низка понять, близьких за змістом: медіаграмотність, медіакультура, медіакомпетентність, медіаосвіта. Надамо їхнє тлумачення, спираючись на позиції науковців.

Медіаграмотність – сукупність мотивів, знань, умінь і можливостей, що сприяють добиранню, використанню, критичному аналізу, оцінюванню, створюванню та передаванню медіатекстів різних форм, жанрів, а також аналізу складних процесів функціонування медіа в суспільстві (О. Волошенюк, В. Іванов [1]).

Медіакомпетентність – це вміння ефективно взаємодіяти з медіапростором, правильно розуміти, оцінювати інформацію, аналізувати, передавати її іншим, дотримуючись медіакультурних цінностей, уподобань і стандартів (Концепція впровадження медіаосвіти в Україні [2, с. 4]).

Медіакультура – частина загальної культури, що пов'язана із засобами масової комунікації, яку доцільно розглядати у двох аспектах: із соціального боку культура суспільства визначає медіакультуру суспільства, тобто йдеться про соціокультурні явища, пов'язані з медіа (світ книг, світ телебачення, газет і журналів, радіо, Інтернет-ресурсів); з позицій особистісних характеристик культура людини – це медіакультура особистості, коли сприймається творче самовираження через комунікаційні засоби, які зрештою забезпечують повноцінне залучення людини до суспільства (Т. Фурсикова [3]).

Медіаосвіта – частина освітнього процесу, спрямована на формування в суспільстві медіакультури, підготовка особистості до безпечної та ефективної взаємодії із сучасною системою мас-медіа, включаючи як традиційні (друковані видання, радіо, кіно, телебачення), так і новітні (комп'ютерно опосередковане спілкування, Інтернет, мобільна телефонія) медіа, з урахуванням розвитку інформаційно-комунікаційних технологій [2]

Роботу з розвитку медіаграмотності вчителів мистецьких дисциплін доцільно проводити в умовах підвищення кваліфікації, що доводить досвід діяльності інститутів післядипломної педагогічної освіти, зокрема Донецького ІІПО. Враховуючи актуальність питань та потребу в медіаграмотних учителях освітньої галузі «Мистецтво», було прийнято рішення про запровадження спеціального курсу «Медіаграмотність вчителя музичного мистецтва». Змістове наповнення курсу відбувалось на основі вивчення науково-теоретичних розвідок у сфері медіа, опрацювання онлайн-ресурсів та платформ (Kahoot, Mentimeter, Padlet та ін.) для організації онлайн-тренінгів з медіаграмотності, а також проведення опитування вчителів музичного мистецтва закладів загальної середньої освіти Донецької області, реалізованого в сервісі Google Form (рис.1).

Опитування дозволило з'ясувати, чи вважають учителі актуальними питання медіаграмотності в сфері мистецтва, чи мають вони мотивацію до занурення у ці питання, чи орієнтуються у сучасній медіа термінології, чи бажають створювати власні медіапродукти та ін. Крім того, було запропоновано зробити ранжування тем майбутнього курсу.

Рис.1.

До опитування було залучено 37 вчителів музичного мистецтва та інтегрованого курсу «Мистецтво», які працюють в закладах загальної середньої освіти Донецької області. За результатами опитування було відібрано 6 тем, які найбільше зацікавили респондентів, та сформовано наступну структуру курсу «Медіаграмотність вчителя музичного мистецтва», розрахованого на 30 годин (табл. 1).

Таблиця 1

Структура курсу «Медіаграмотність вчителя музичного мистецтва» для системи підвищення кваліфікації вчителів освітньої галузі «Мистецтво» ЗЗСО

Тематика курсу	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b>Тема 1. Медіаграмотність в умовах сьогодення (12 год.)</b>			
Медіаграмотність, медіакомпетентність, медіакультура та медіаосвіта: поняття і терміни	2 год.	2 год.	Робота в групах, проектна діяльність
Медіаграмотність вчителя мистецьких дисциплін закладу загальної середньої освіти, її складники	2 год.	2 год.	
Освітні можливості медіазасобів. Вплив засобів мистецтва на зміст медіаповідомлень	2 год.	2 год.	

Тематика курсу	Лекції	Практичн і заняття	Самостійна робота
<b>Тема 2. Використання медіазасобів на уроках освітньої галузі «Мистецтво» в школі (18 год.)</b>			
Використання відео- та аудіоматеріалів на уроках музичного мистецтва	2 год.	4 год.	Проектна діяльність: робота з медіаконтентом та створення власного медіапродукту (робота в групах)
Інтернет-ресурси: способи пошуку, обробки та передачі інформації з різних видів мистецтва. Медіатекст	2 год.	4 год.	
Онлайн-сервіси в роботі вчителя музичного мистецтва для редагування контенту та створення власних медіапродуктів	2 год.	4 год.	

Наступний етап роботи передбачає наповнення розробленого курсу навчально-методичними матеріалами, онлайн-ресурсами, цифровими навчальними засобами та перевірку його ефективності.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Медіаосвіта та медіаграмотність: підручник / Ред.-упор. В. Ф. Іванов, О. В. Волошенюк; за науковою редакцією В. В. Різуна. Київ: Центр вільної преси, 2012. 352 с.
2. Концепція впровадження медіаосвіти в Україні : нова редакція / за ред. Л. А. Найдьонової, М. М. Слюсаревського. Київ, 2016. 16 с. URL: <http://mediaosvita.org.ua/book/kontseptsiya-vprovadzhennya-mediaosvity/>.
3. Фурсикова Т. В. Феномен медіакультури особистості: аналіз наукових підходів. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр. / ред. кол.: Т. І. Сущенко (голов. ред.) та ін. Запоріжжя : КПУ, 2016. Вип. 47 (100). С.176–184. URL: <http://www.pedagogyjournal.kpu.zp.ua/archive/2016/47/25.pdf>.

## ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕОР

Юрченко А. О., Бобровицька С. Ф., Семеніхіна О. В.

*Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми*

Поширення цифрових технологій, вимушене використання засобів інтернет для організації навчання в умовах карантину, потреба удосконалення методик навчання обумовлюють переосмислення професійної підготовки вчителя, який сьогодні відповідно до соціальних запитів має бути підготовленим до використання електронних освітніх ресурсів з метою всебічного розвитку особистості учнів, їх адаптації до життя в інформаційному світі. Зазначене для вчителя обумовлює важливість здатності оперувати електронними освітніми

ресурсами і сприймати їх як інструмент формування в учнів навичок, важливих упродовж життя та для професійної реалізації, й актуалізує потребу вдосконалення підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання електронних освітніх ресурсів у професійній діяльності.

Проведене нами дослідження дозволяє тлумачити готовність майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності як складне особистісне утворення, яке інтегрує ціннісні установки, мотиви до використання ЕОР у професійній діяльності, знання про ЕОР та напрями їх використання в освітньому процесі початкової школи, уміння добирати ЕОР та здійснювати відповідний методичний супровід уроків, прагнення до самовдосконалення щодо використання ЕОР та прогнозування ефективності їх використання з метою успішного виконання професійних завдань.

Узагальнення науково-педагогічних праць [1-2; 4-5 та ін.] та структурно-логічний аналіз означеної категорії підтвердили, що означена категорія має нетривіальну структуру: *мотиваційний* (поєднує мотиви і потреби майбутнього вчителя початкової школи у використанні ЕОР для навчання, виховання й розвитку молодшого школяра, реалізації його здібностей і можливостей; ціннісні орієнтації вчителя); *когнітивний* (включає специфічні знання майбутнього вчителя початкової школи, необхідні для успішного застосування ЕОР у професійній діяльності); *методичний* (включає комплекс специфічних умінь, необхідних майбутньому вчителю початкової школи для застосування ЕОР у професійній діяльності); *рефлексивний* (включає вміння майбутнього вчителя початкової школи критично аналізувати й оцінювати педагогічну ефективність використання ЕОР; відслідковувати реалізацію дидактичних функцій у ЕОР; контролювати дотримання комплексу вимог, що ставляться до ЕОР в навчанні молодших школярів; оцінювати результат використання ресурсу в освітньому процесі; зіставляти власну обізнаність із інструментальними засобами створення ЕОР та педагогічним досвідом їх застосування в освітньому процесі початкової школи; включає також особистісні якості вчителя (професійна мобільність і адаптивність в інформаційному суспільстві, бажання досягти ефективного результату; прагнення до творчого пошуку) компоненти.

За результатами наукового пошуку підтверджено, що *формування готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності* є комплексним процесом педагогічного впливу на особистість майбутнього фахівця, який ґрунтується на усвідомленні важливості використання ЕОР та передбачає результатом позитивну динаміку сформованості усіх компонентів готовності до використання ЕОР у професійній діяльності.

З урахуванням внутрішньої структури готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності, нами виділено чотири критерії її сформованості: особистісний критерій (показник: мотивація до використання ЕОР); знаннєвий критерій (показник: знання про ЕОР та шляхи їх використання у початковій школі); творчо-діяльнісний

критерій (показник: уміння використовувати ЕОР); поведінковий критерій (показники: самоаналіз; здатність до самонавчання) (рис.1).

Розроблений діагностичний інструментарій надав можливість схарактеризувати рівні готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності (низький, середній, високий) та запровадити розроблену модель формування відповідної якості [3], яка базується на системному, особистісно-орієнтованому, діяльнісному, компетентнісному, технологічному підходах, передбачає урахування загальнодидактичних і специфічних (мультимедійності, неперервності, орієнтації на застосування ЕОР, зв'язку навчання з життя, суб'єктності, рефлексивності, доцільності, міждисциплінарної інтеграції, створення електронного освітнього середовища) принципів навчання, удосконалення змісту професійної підготовки, форм, методів і засобів навчання, а також педагогічних умов (стимулювання потреби використовувати ЕОР в освітньому процесі початкової школи; формування відповідних знань, умінь і навичок щодо використання ЕОР у професійній діяльності; створення у ЗВО інформаційно-освітнього середовища через включення ЕОР до різних дисциплін; заохочення майбутніх учителів початкової школи до створення авторських ЕОР у процесі педагогічної практики).

Мотиваційний компонент	Когнітивний компонент	Методичний компонент	Рефлексивний компонент (1)	Рефлексивний компонент (2)
Особистісний критерій	Знаннєвий критерій	Творчо-діяльнісний критерій	Корекційний критерій	Корекційний критерій
Мотивація до використання ЕОР	Знання про ЕОР та шляхи їх використання у початковій школі	Уміння використовувати ЕОР	Самоаналіз	Здатність до самонавчання
Методика В. Каташева та аналіз середніх за критерієм Стюдента	Тестування та аналіз середніх за критерієм Стюдента	Виконання творчих методичних завдань та аналіз середніх за критерієм Стюдента	Методика Л. Бережної та аналіз середніх за критерієм Стюдента	Індивідуальні завдання по створенню ЕОР та аналіз середніх за критерієм Стюдента

Рис.1. Критерії та показники готовності майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності

До педагогічного експерименту було залучено 152 студенти контрольної групи (КГ) і 146 студентів експериментальної групи (ЕГ). Навчання в ЕГ на відміну від КГ тривало з урахуванням визначених педагогічних умов та розробленого методичного забезпечення [6].

Результати навчання перевірялися визначеними у діагностичному інструментарії методиками на початку (констатувальний етап) та наприкінці (результативний етап) педагогічного експерименту. Позитивна динаміка зафіксована в обох групах, проте в експериментальній групі більш інтенсивна (рис.2).

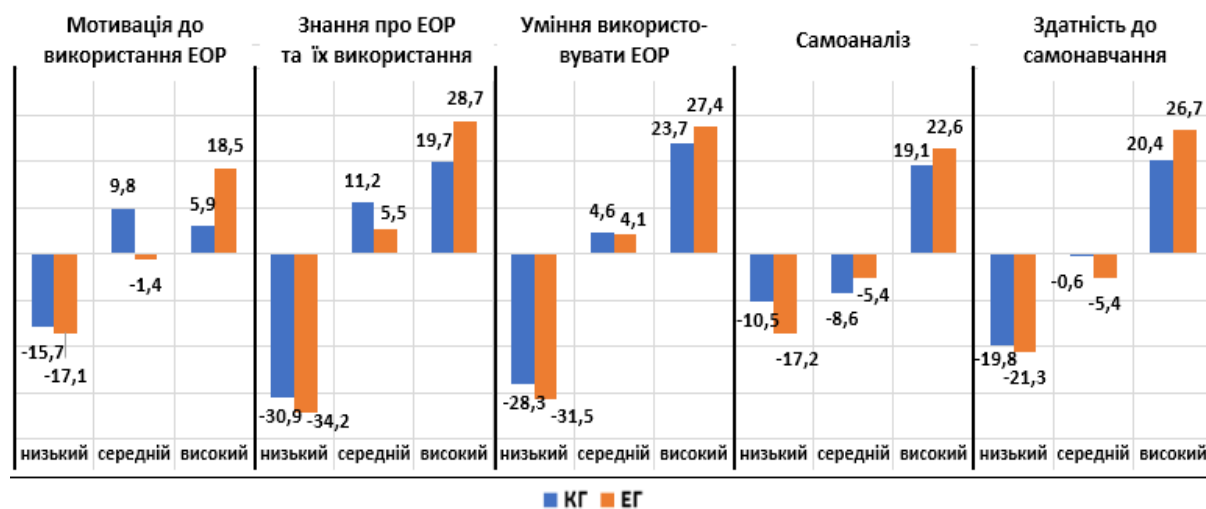


Рис.2. Динаміка результатів педагогічного експерименту за кожним показником

Статистичний аналіз результатів за критерієм Стьюдента оцінки середніх підтвердив статистичну відмінність середніх балів у ЕГ (вищий) від КГ (нижчий) на рівні значущості 0,05. У ЕГ найбільшої динаміки (-34,2%) набув низький рівень за показником «Знання про ЕОР та шляхи їх використання у початковій школі» (вона обумовила позитивну динаміку 5,5% середнього та 28,7 високого рівнів), що пояснюємо вдалим вибором методів навчання та урахуванням другої педагогічної умови. За результатами педагогічного експерименту відзначено важливість заохочення майбутніх учителів початкової школи до створення авторських ЕОР у процесі педагогічної практики, що підтверджено статистично показником «Уміння використовувати ЕОР»: його динаміка склала 31,5% з низького у високий рівні.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів означеної проблеми і потребує подальших наукових розвідок за такими напрямками: підготовка майбутніх учителів початкової школи до організації самостійної роботи молодших школярів з використанням ЕОР; підготовка майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у системі післядипломної освіти; розвиток у майбутніх учителів початкової школи умінь використовувати ЕОР у процесі вивчення інформатичних дисциплін, в умовах неформальної та інформальної освіти.

**ДЖЕРЕЛА**

1. Акімова О. М. Педагогічні умови організації позааудиторної самостійної роботи майбутніх учителів початкової школи: *автореф. дис. ... канд. пед. наук*: 13.00.04 «Теорія і методика проф. освіти» / МОН України, Укр. інженер.-пед. акад. Харків, 2013. 20 с.
2. Бекірова Л. Є. Формування готовності майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивних технологій навчання : *дис. ... канд. пед. наук* : 13.00.04. К., 2010. 374 с.
3. Бобровицька С.Ф. Модель підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання ЕОР у професійній діяльності. *Фізико-математична освіта*, 2019. Вип. 4(22). Ч. 2. С. 73-78.
4. Буртовий С. В. Організаційно-педагогічні умови формування готовності вчителів до використання електронних засобів навчання : *автореф. дис. ... канд. пед. наук* : 13.00.04 / НАПН України, ДВНЗ "Ун-т менедж. освіти". К., 2013. 20 с.
5. Помегун О. І., Комар О. А. *Підготовка вчителів початкової школи: інтерактивні технології у ЗВО*. Умань: РВЦ «Софія». С. 18-21.
6. Семеніхіна О.В., Бобровицька С.Ф. Особливості практичної підготовки вчителів до використання ЕОР у початковій школі. *Фізико-математична освіта*, 2020. Вип. 1(23). Ч. 2. С. 72-77.



## Секція 2

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ТА ПРИКЛАДНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

#### НЕОБХІДНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ ЗНЯТТЯ ПОКАЗАНЬ З ПРИЛАДІВ ОБЛІКУ РЕСУРСІВ

Абрамов В.О.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

В даний час у зв'язку з розвитком інтернету речей і комп'ютерних комунікаційних технологій відбувається значний розвиток автоматичних систем обліку споживання ресурсів і управління процесами вироблення (генерації) цих ресурсів: вода, газ, електроенергія та ін [1]. З'явилася велика кількість дротових і бездротових технологій передачі інформації та створення мереж, які характеризуються низьким енергоспоживанням і великою дальністю. Сумарна швидкість передачі даних у цих систем невисока, але частота опитування давачів і приладів обліку складає десятки і сотні разів в секунду. Виникає питання: чи потрібна така частота зняття показань для більшості застосувань в комунальному господарстві та промисловості?

Облік споживання ресурсів використовується для двох цілей: для управління генерацією ресурсу і комерційного розрахунку оплати за спожитий ресурс. У першому випадку облік витрат здійснюється на виході джерела ресурсу (виробника, генератора), у другому – комерційний облік на вході клієнтського об'єкта, що споживає ресурс, оплата за який проводиться одним рахунком (квартира, підприємство та ін.).

Графік витрати  $P(t)$  має високочастотну складову, яка компенсується інерційністю системи, і низькочастотну, яка визначається нерівномірністю споживання: добового, тижневого, сезонного і ін. Для компенсації нерівномірності потрібно керувати генерацією ресурсу  $G(t)$ . На рис. 1 показаний процес покриття споживання  $P(t)$  за рахунок генерації  $G(t)$ . Особливістю є те, що канали управління всіх ресурсів мають велику затримку і значну інерційність, що ускладнює управління. Іноді інерційність і затримки настільки великі, що управління стає недоцільним (наприклад, атомні станції, які не беруть участі в оперативному управлінні). Багато виробників мають буферні запаси ресурсу, що значно полегшує управління.

В ідеалі динаміка генерації ресурсу повинна збігатися з його споживанням. Будь-які відхилення генерації від споживання означають дефіцит (зона А) або перевиробництво ресурсу (зона В). Обидва випадки призводять до економічних втрат.

Однак у зв'язку з великою затримкою і інерційністю при реалізації управління точно відстежити і компенсувати споживання досить важко (рис. 1). Виручає тільки наявність резервних запасів, якщо вони є. Для управління генерацією використовуються система з прогнозуванням споживання,

зображена на рисунку 2. Для реалізації такого управління цілком достатньо даних інтегрального обліку на виході постачальника. Тут швидкість опитування приладів обліку досить висока, але усі прилади розташовані локально в межах системи керування. Дані клієнтських лічильників тут не використовуються. Вони потрібні тільки для комерційних розрахунків.

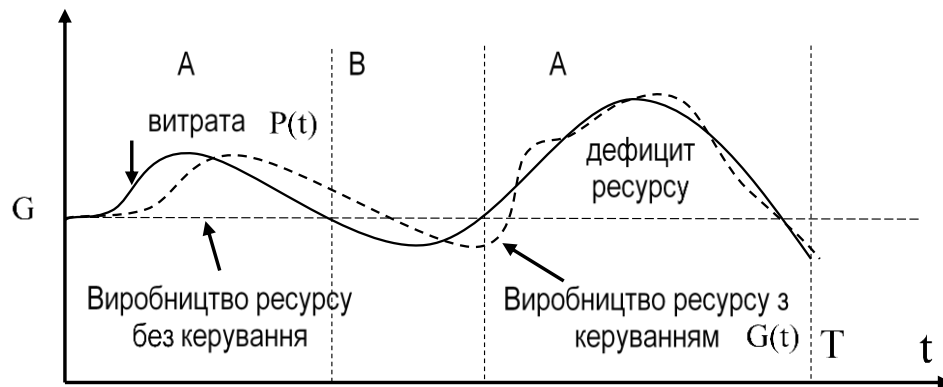


Рис. 1. Процес керування генерацією ресурсу.

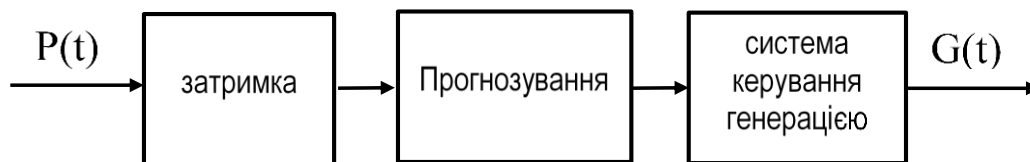


Рис. 2. Схема керування генерацією ресурсу.

Зняття показань будинкових приладів обліку здійснюється один раз на місяць. Опитувати частіше немає сенсу, більше ніде ці дані не потрібні. Якщо прилад виходить з ладу, нарахування проводяться не за фактичним споживанням, а за нормативом. З огляду на це, важливим завданням є отримання оперативної (хоча б раз на добу) інформації про працездатність будинкових приладів обліку [2].

Висока частота опитування потрібна в системах контролю технічного стану інфраструктури та всіх видів охорони (пожежної та ін.). Тут периферійні джерела генерують інформацію з періодичністю не частіше ніж 1 раз в секунду або в разі різкої зміни параметрів вимірюваних процесів.

Таким чином, висока швидкість передачі даних для приладів обліку споживаних ресурсів не є потрібною, більше треба звернути увагу на їх кількісне охоплення, дальність передачі і оптимізацію вартості інфраструктури.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Продукти і рішення для контролю споживання ресурсів, URL: <https://vitex.ua/products.html>.
2. Контроль споживання води. URL: <https://vitex.ua/kontrol-potrebleniya-vodi.html>.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНИХ ЗАВДАНЬ МЕДИЦИНИ СПОРТУ

Аралова Н.І., Машкін В.І.

*Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, м. Київ*

Організм людини пристосовується до умов життєдіяльності, які постійно змінюються, які б екстремальні форми вони б не приймали, наприклад заняття спортом високих досягнень, які характеризуються впливом на людину ряду факторів, які змінюють фізіологічні та функціональні параметри [1, с. 6]. Професійна спортивна діяльність висуває підвищені вимоги до рівня фізичної та психологічної підготовленості. Тому суттєвим є постійний контроль за функціональним станом спортсменів.

В той же час можливості тільки експериментальних методів дослідження досить обмежені, вони дають лише деякий зріз поточного стану організму, тому широкого розповсюдження набули математичні моделі функціональних систем організму та організму в цілому, які дають змогу імітувати реакції організму на збурення та прогнозувати функціональний стан організму при адаптації до цих збурень на рівні, наразі недоступному сучасним інвазивним методам.

Всі функціональні системи організму так чи інакше реагують у відповідь на збурюючий вплив, намагаючись стабілізувати стан. Природно, що вони взаємодіють між собою, не зважаючи на протиріччя між цілями та інтересами. Розвиток теорії динамічних ігор, теорії оптимального керування та чисельних методів оптимізації створили передумови для розробки математичних, алгоритмічних та програмних засобів для імітації тих чи інших збурень. Математичні моделі функціональних систем організму та імітаційне моделювання доповнюють систему експериментальних та клінічних даних, які отримують експериментальним шляхом.

Відомо, що вирішальну роль в адаптації організму до фізичних та психоемоційних навантажень відіграє киснево транспортна система. Комплексне вивчення систем кисневого забезпечення організму в процесі пристосування до нових умов життєдіяльності дозволяє виявити провідні ланки в каскаді компенсаторних реакцій та оцінити функціональні резерви організму.

Для дослідження процесу масопереносу респіраторних газів в організмі, який дозволяє оцінити працездатність людини при різних видах збурюючих впливів застосовуються два види моделей – статичні та динамічні [2, с. 286], їх робота ґрунтується на експериментальних даних, отриманих в результаті фізіологічного обстеження.

Моделі статистики, зокрема моделі регулювання кисневих режимів організму, дозволяють оцінити динаміку зміни функціонального стану при переході з одного зрівноваженого стану в інший. Моделі керування процесом масопереносу та масообміну респіраторних газів надають можливість імітувати різноманітні збурюючі впливи на організм та прогнозувати стаціонарний стан організму при заданому рівні збурюючих впливів. Експериментальні дані отримані при обстеженні та дані, отримані в результаті роботи моделі

аналізуються і на їх основі, в залежності від поставленої мети даються відповідні рекомендації.

Структура комплексу математичного забезпечення для підтримки прийняття рішень при тренувальному процесі та професійному відборі представлено на рисунку 1 [3, с. 107].

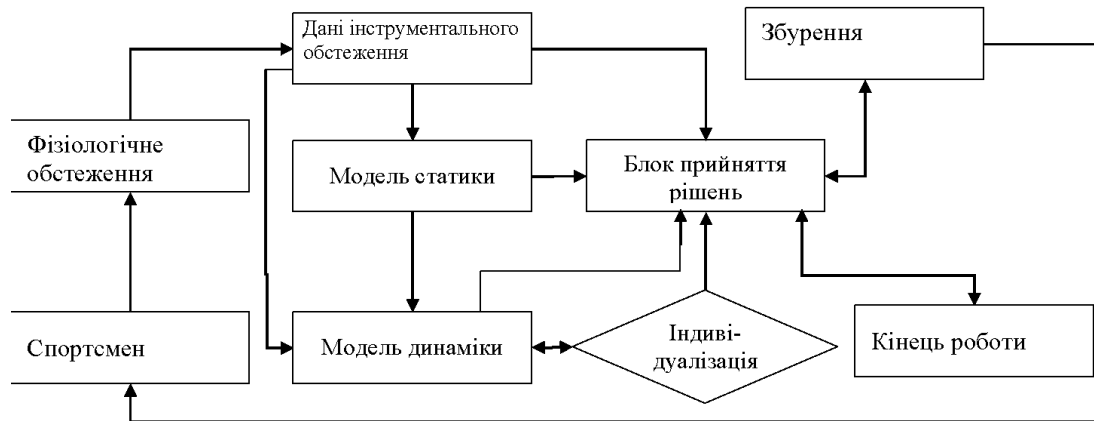


Рис. 1. Комплекс математичного та програмного забезпечення для підтримки прийняття рішень для професійного відбору та планування тренувального процесу [3]

Ітераційна процедура запропонованого математичного та програмного забезпечення має наступний вигляд:

1. На основі фізіологічного обстеження отримуємо експериментальні дані, які необхідні для розрахунку параметрів кисневих режимів організму. В результаті розрахунків отримуємо дані щодо економічності, ефективності, інтенсивності, напруженості кисневих режимів організму, деякі дані щодо гіпоксичного та кислотно-лужного стану, кисню крові та серцевої діяльності [4, с. 146].

2. На основі моделі транспорту та масообміну респіраторних газів, вхідними даними для якої є дані, отримані при фізіологічному дослідженні та деякі дані, отримані в результаті роботи моделі КРО, прогнозуються регуляторні реакції організму та напруження респіраторних газів у тканинах органів, які працюють [5, с. 109]. Ці дані дають змогу робити висновки щодо адаптації організму до тих чи інших збурень

3. Оцінка регуляторних реакцій виконавчих органів саморегуляції серцевого та дихальних м'язів, також глибина тканинної гіпоксії надають змогу судити про резерви організму і, тим самим, здійснювати професійний відбір та будувати стратегію та тактику підготовки спортсменів до надвисоких функціональних навантажень з урахуванням виявлених резервів [6, с. 72, 7, с. 74]. На основі результатів експериментального обстеження, даних щодо динаміки перехідних процесів з одного зрівноваженого стану в інший та результатів прогнозування регуляторних реакцій організму дається висновок щодо функціонального стану організму, його адаптації до збурюючих впливів та надаються відповідні рекомендації спеціалістам.

4. Крок ітерації вибирається в залежності від мети, яка стоїть перед дослідником.

Цю методологію застосовувалась в практиці поточного контролю та відбору спортсменів вищої кваліфікації, які спеціалізуються в циклічних видах спорту, спортивних єдиноборствах, також при формуванні команд альпіністів для підйому на гімалайські вершини.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Аралова Н.И. Математические модели функциональной системы дыхания для решения прикладных задач медицины труда и спорта. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co, KG. 2019. 368 с. ISBN 978-613-4-97998-6.
2. Aralova N.I., Klyuchko O.M. Mathematic modeling of functional self-organization of pilots' respiratory systems." Integrated intellectual robototechnical complexes"- "IIRTC-2018": Materials of XI Intl. Scient. Tech. Conference.2018. 268-269.
3. Aralova A. A., Aralova N. I., Klyuchko O. M., Mashkin V. I., Mashkina I. V. Information system for the examination of organism adaptation characteristics of flight crews' personnel. Electronics and control systems. 2018. 2. P. 106-113. DOI: 10.18372/1990-5548.56.12944.
4. Onopchuk Yu.M., Aralova N.I., Klyuchko O.M., Beloshitsky P.V. Integral estimations of human reliability and working capacity in sports wrestling. J. Engin. Acad. 2015. 3. 145-148.
5. Aralova N.I., Klyuchko O.M., Mashkin V.I., Mashkina I.V. Software for the reliability investigation of operator professional activity for "human-machine" systems. Electronics and control systems. 2017. 1. P. 107-115. DOI: 10.18372/1990-5548.51.11712.
6. Онопчук Ю.Н., Аралова Н.И., Белошицкий П.В., Подливаев Б.А., Мاستыкаш Ю.И. Прогнозирование состояния борца в процессе поединка на основе математической модели функциональной системы дыхания// Компьютерная математика.2005. 2. С. 69-79.
7. Aralova N. I. Information Technologies of Decision Making Support for Rehabilitation of Sportsmen Engaged in Combat Sports DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v48.i6.70 pages 68-78.

### **БАГАТОВИМІРНА НАНОЗОНДОВА ДІАГНОСТИКА ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЛІВКОВИХ ТА ПРИЛАДНИХ СТРУКТУР З ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Литвин О.С.<sup>1</sup>, Малюта С.В.<sup>2</sup>, Литвин П.М.<sup>2</sup>, Прокопенко І.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ,

<sup>2</sup>Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ

Методам скануючої зондової мікроскопії (СЗМ) притаманне широке різноманіття в діагностиці фізичних параметрів функціональних тонких плівок та напівпровідникових приладних структур. Беззаперечною їх унікальною рисою є здатність практично одночасно картографувати наноморфологічні, наномеханічні та наноелектричні параметри матеріалів і

приладних структур з високою просторовою роздільною здатністю та проводити точкові спектроскопічні дослідження. При цьому досліджувані структури можуть перебувати як в пасивному, так і активному станах, а також можуть створюватись та контролювано модифікуватись засобами самої СЗМ. Таке поєднання діагностичних та нанотехнологічних функцій, що є недоступним іншим загальноприйнятим методам діагностики, дозволяє в одному комплексі здійснювати як прототипування так і діагностику матеріалів і наноструктур для задач створення новітніх електронних та сенсорних систем.

Разом з тим, вирішення означених завдань засобами СЗМ не є тривіальним і вимагає постійної розробки та вдосконаленні експериментально методичної бази. Це пов'язане як із специфікою фізичних розмірних ефектів в нанометрових і субнанометрових діапазонах розмірів, так і обробкою величезних масивів цифрових даних [1-5]. Тому адаптація і розробка інтелектуальних методів обробки даних на основі алгоритмів глибинного навчання, рекурсивних та згорткових нейронних мереж, верифікація на відповідність фізичним моделям будови і функціонування електронних та сенсорних систем є актуальною та багатогранною задачею.

Пропонований підхід в нанозондових дослідженнях для обробки, аналізу даних та вдосконалення фізичних моделей на основі алгоритмів глибинного навчання та штучних нейронних мереж відповідає новітнім тенденціям створення інтелектуальних діагностичних систем. Починаючи із 2002 р. технології штучного інтелекту, що розвиваються ІТ гігантами у вигляді відкритих платформ, стали більш доступними і зараз широко впроваджуються в різні області досліджень. Перехід до «інтелектуальної діагностики» забезпечує новий якісний стрибок, як це свого часу відбулося при переході від аналогових до цифрових систем. За останні два роки поступово зростає кількість наукових публікацій із успішними прикладами застосування алгоритмів штучного інтелекту в зондовій мікроскопії.

Метою представленої роботи була розробка нових підходів в реєстрації та обробці багатовимірних цифрових даних скануючої зондової мікроскопії для пошуку кореляційних залежностей між ними та відповідностей розрахунковим фізичним моделям; створення методу просторової нанозондової діагностики фізичних параметрів функціональних плівкових та приладних структур з використанням сучасних інтелектуальних методів аналізу даних.

Приклад багатопараметричної діагностики поверхні методом СЗМ при вивченні властивостей нанониток GeSn, перспективного прямозонного напівпровідникового матеріалу [1], приведено на рис. 1. Нанонитки відрізняються від основної матриці значним вмістом олова. Показані карти їх в'язкопружних властивостей, опору та поверхневого потенціалу. Аналогічно картографовані локальна провідність та ємність. Таким чином до тривимірної карти рельєфу додається низка інших вимірів, що характеризують різноманітні фізичні властивості об'єкту.

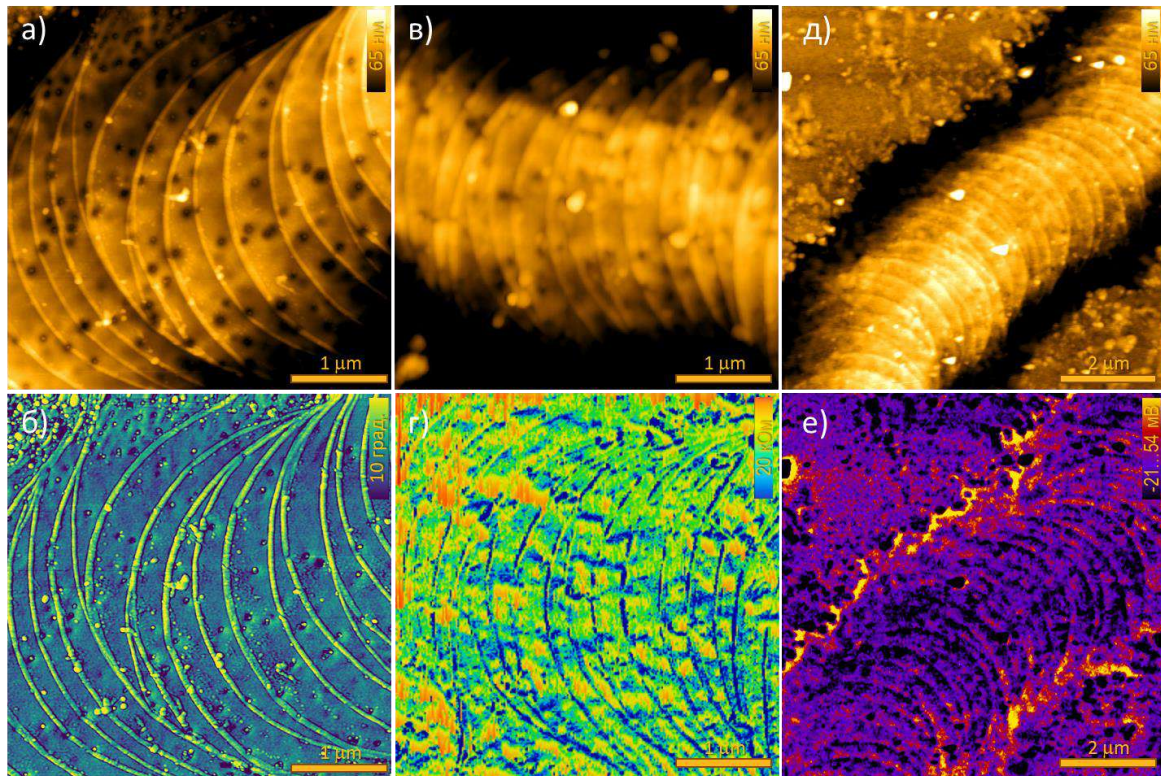


Рис.1. Карти рельєфу (а,в,д) та відповідні їм карти в'язкопружних властивостей (б), опору розтікання (г) та поверхневого потенціалу (е), отримані методами скануючої зондової мікроскопії

Ми намагаємось розробити загальний підхід до ідентифікації в масивах СЗМ-даних потрібних елементів рельєфу та виокремлення їх фізичних характеристик, що картографовані різними нанозондовими методами, на основі згорткових та рекурсивних нейронних мереж. Суттєвою проблемою тут є відносно мала кількість даних для проведення навчання мережі з використанням звичайних алгоритмів [6-8].

Отримані нами попередні результати показують перспективність використання алгоритмів комп'ютерного глибокого навчання й штучних нейронних мереж для обробки експериментальних масивів даних розмірністю від 4D до 9D, пошуку кореляційних залежностей між ними та оцінки їх відповідності розрахунковим фізичним моделям.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Kondratenko, S.V., Derenko, S.S., Mazur, Yu.I. et al. Impact of defects on photoexcited carrier relaxation dynamics in GeSn thin films. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 2020, 33(6). P. 065702.
2. Slobodian, O.M., Okholin, P.N., Lytvyn, P.M., Malyuta, S.V. et al. Plasma treatment as a versatile tool for tuning of sorption properties of thin nanoporous carbon films. *Applied Surface Science*, 2021, 544. P. 148876.
3. Lytvyn, P. M., Minor, S. P., Kuchuk, A. V., Kondratenko, S. V. et al. Growth kinetics and nanoscale structure-property relationships of InN nanostructures on GaN (0 0 0 1). *Applied Surface Science*, 2021, 537. P. 147997.

4. Lytvyn, P. M., Kuchuk, A. V., Mazur, Y. I., Li, C. et al. Polarization effects in graded AlGa<sub>N</sub> nanolayers revealed by current-sensing and Kelvin probe microscopy. *ACS applied materials & interfaces*, 2018, 10(7). P. 6755-6763.
5. Slobodian, O. M., Lytvyn, P. M., Nikolenko, A. S. et al. Low-temperature reduction of graphene oxide: electrical conductance and scanning kelvin probe force microscopy. *Nanoscale research letters*, 2018, 13(1). P. 1-11.
6. Borodinov, N., Neumayer, S., Kalinin, S., Ovchinnikova, O., Vasudevan, R., Jesse, S. Deep neural networks for understanding noisy data applied to physical property extraction in scanning probe microscopy. *NPJ Computational Materials*, 2019, 5(1). P. 1-8.
7. Krull, A., Hirsch, P., Rother, C., Schiffrin, A., Krull, C. Artificial-intelligence-driven scanning probe microscopy. *Communications Physics*, 2020, 3(1). P. 1-8.
8. Farley, S., Hodgkinson, J. E., Gordon, O. M. et al. Improving the segmentation of scanning probe microscope images using convolutional neural networks. *Machine Learning: Science and Technology*, 2020, 2(1). P. 015015.

## ЕЛЕКТРОННА БІБЛІОТЕКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ У МЕЖАХ ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ

Новицька Т.Л., Новицький С.В.

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ*

З кожним роком кількість інформаційних потоків збільшується, стрімко відбувається розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, що призвело до процесів цифрової трансформації. Більша частина інформації, що виникає в наслідок вирішення тієї чи іншої задачі в науковій або освітній діяльності, зберігається в електронному вигляді та розповсюджується через академічні мережі спеціальних відкритих баз даних. Все це стало можливим завдяки ініціативі відкритого доступу. Метою використання електронних систем відкритого доступу є забезпечення публічного доступу до результатів моніторингу оприлюднення, розповсюдження і використання досліджень, що приведе до підвищення репрезентативності досліджень і наближення рівня власних досліджень до світових стандартів.

Однією з основних електронних систем відкритого доступу є електронна бібліотека. Світові темпи створення і розвитку наукових електронних бібліотек зростають. Електронна бібліотека – розподілена інформаційна система, що дозволяє накопичувати, надійно зберігати й ефективно використовувати різноманітні колекції електронних повнотекстових документів, які доступні в зручному для користувача вигляді через глобальні мережі передачі даних [1].

Значну частину національного науково-інформаційного простору забезпечують науково-освітні ресурси електронної бібліотеки Національної академії педагогічних наук України (ЕБ НАПН України). Потенціал наукової діяльності НАПН України базується на результатах психолого-педагогічних



досліджень наукових та науково-педагогічних працівників установ НАПН України, які розміщують свої публікації в ЕБ НАПН України.

Наявність якісних статистичних даних наукових ЕБ має важливе значення, як для наукового співтовариства, так і для управління науковою установою.

Тому доцільно проаналізувати основні статистичні показники використання ЕБ НАПН України за останні роки, а саме за 2017-2019 рр.

Для контролю використання користувачами сайту наукової ЕБ НАПН України поряд із статистичним модулем IRStats2 застосовується аналітична система Google Analytics (GA). В Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за допомогою служби GA з 2011 р. щоквартально та за звітний рік проводиться моніторинг у вигляді звітних матеріалів щодо рівня використання веб-ресурсів: «Електронна бібліотека НАПН України» (<http://lib.iitta.gov.ua>) у межах виконання науково-дослідних робіт:

- ІТЗН (2009-2011) ДР № 0109U000234 «Науково-організаційні засади забезпечення функціонування єдиного інформаційного простору бібліотек наукових і навчальних закладів АПН України».
- ІТЗН (2012-2014) ДР № 0112U000283 «Система науково-організаційного і технологічного забезпечення розвитку мережі електронних бібліотек установ НАПН України».
- ІТЗН (2015-2017) ДР № 0115U002234 «Система інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу».
- ІТЗН (2018-2020) ДР № 0118U003159 Методика використання відкритих електронних науково-освітніх систем для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників.

Найголовнішим з видів моніторингу для будь-якого веб-сайту є аналіз взаємодії користувачів з даним веб-ресурсом. З порівняння кількості користувачів зі статистичних звітів GA, за період 2017-2019 роки, які нещодавно взаємодіяли з ЕБ НАПН України, як і нових користувачів, кожного року збільшувалась приблизно на 10000:

- Кількість користувачів, які нещодавно взаємодіяли з ЕБ разом з новими користувачами, у 2017 р. була 28129; у 2018 р. – 37751 користувачів; у 2019 становила 47724.
- Нових користувачів, тобто тих, які взаємодіяли з веб-ресурсом уперше, у 2017 р. було 27577; у 2018 – 37068; у 2019 становила 46447 користувачів ЕБ.

Отже, в середньому кожного року кількість користувачів, які нещодавно взаємодіяли з ЕБ, збільшувалась на 30 % та тих користувачів, які взаємодіяли з веб-ресурсом уперше, збільшувалась на 29,5 %.

Кількість нових користувачів по відношенню до користувачів, які нещодавно взаємодіяли з ЕБ, у 2017 р. становила 98 %; у 2018 р. – 98 %; у 2019 р. – 97 %. Показник «перегляди сторінок» демонструє, які ресурси в ЕБ переглядаються більше, а які менш часто. За період 2017-2019 роки кількість переглядів сторінок ЕБ в середньому збільшувалась кожного року на 13 %: кількість переглядів у 2017 р. була 498806; у 2018 - 530355; у 2019 р. становила 631528.

Сеанси - перегляди сторінок, відсортовані за користувачем. Якщо той самий користувач отримує доступ до кількох сторінок протягом певного часу з однієї IP-адреси, це записується як сеанс. Сеанси є показником постійного залучення та перегляду веб-сайту. Кількість сеансів в ЕБ кожного року в середньому збільшувалась на 20%: кількість сеансів в ЕБ у 2017 р. становила 65419; у 2018 р. – 78214 сеансів; у 2019 було 93903.

У Google Analytics вказується середня тривалість сеансу та середній час перебування на сторінці. У 2018 р. середня тривалість сеансу впала на 6% по відношенню до 2017 р., але у 2019 р. становила приблизно стільки ж скільки у 2018 р. Тобто, можна припустити, що завдяки сервісам ЕБ користувач зміг швидко знайти корисний для себе контент сайту і завантажити його на свій девайс для більш детального ознайомлення.

Показник відмов може бути корисним для аналізу поведінки користувачів на веб-сайті. Показник відмов у 2018 р. зріс на 4 % по відношенню до 2017 р., але у 2019 р. становив приблизно стільки ж скільки у 2018 р. Тобто, зацікавленість сайтом ЕБ користувачами у 2019 р. у порівнянні з попереднім 2018 роком була однаковою. На збільшення показника відмов впливають: збільшення загального об'єму матеріалів ЕБ (нові ресурси), збільшення нових користувачів ЕБ, збільшення загальної кількості користувачів ЕБ, збільшення кількості сеансів, збільшення перегляду сторінок.

Виділимо мовний показник користувацької аудиторії ЕБ. Він формується не тільки за видами мов спілкування, а більш точніше, а саме за типами розкладки клавіатури ПК та гаджетів. З порівняння статистичних звітів за період 2017-2019 років можна стверджувати, що на I місці є користувачі uk-ua, тобто ті користувачі, які використовують українську мову. Кількість таких користувачів зросла за три роки в 15 разів: з 671 до 9723. II місці займають ru-ru користувачі ЕБ, їх кількість зросла за три роки у 5 разів: з 4043 до 22030 користувачів. На III місці en-es користувачі, кількість яких зросла за три роки у 2 рази: з 20293 до 5197.

Google Analytics дає змогу надати різний рівень деталізації інформації про місцезнаходження, зокрема континент, країну, регіон і місто. Перегляд даних про місцезнаходження є відмінним способом визначити, чи досягла ЕБ цільової аудиторії та виявити нових користувачів інформаційних ресурсів. Розуміння географічного складу аудиторії також може допомогти науковим установам приймати рішення щодо технологій та вмісту ЕБ.

Зі статистичних звітів за період 2017-2019 років можна стверджувати, що на I місці є користувачі з Ukraine. Кожний рік вони становлять 80% від загальної кількості користувачів ЕБ. II місце займають користувачі з United States, кількість яких збільшилась за 3 роки майже в 4 рази. На III місці користувачі з Russia.

Використання сайту ЕБ за континентами: Europe займає I місце по використанню ЕБ. Кожного року користувачів ЕБ з Europe більше 88% по відношенню до загального числа користувачів ЕБ. За три роки кількість користувачів з Europe зросла у 1,5 рази: з 25660 до 42640 користувачів ЕБ. II місце займає Americas, де кількість користувачів зросла у 3,5 рази: з 581 до 2039. На III місці вийшла Azia, де кількість користувачів в рази менша за попередні

континенти, але вона постійно зростає. Взагалі кількість користувачів ЕБ за континентами постійно зростає.

Проведений аналіз на основі статистичних звітів аналітичної системи Google Analytics свідчить про широку географію користувачів, які використовують наукову ЕБ НАПН України, кількість яких кожного року значно збільшується. ЕБ НАПН України є потужним центром в оперативному інформаційному забезпеченні науково-педагогічних працівників і всіх зацікавлених осіб з результатами психолого-педагогічних досліджень наукових співробітників НАПН України. Завдяки динамічному розвитку Національної академії педагогічних наук України, створенню нових підрозділів наукових установ НАПН України, розширенню тематики наукових досліджень, збільшується кількість наукової продукції, підвищується якість результатів наукових досліджень, а отже збільшується користувацька аудиторія використання ЕБ НАПН України.

### ДЖЕРЕЛА

1. Науково-організаційні засади проектування мережі електронних бібліотек установ НАПН України : монографія / за наук. ред. проф. В.Ю. Бикова, О.М. Спіріна. К.: Атіка, 2014. 184 с.
2. Спірін О.М., Новицька Т.Л., Яцишин А.В. Електронна бібліотека як джерело статистичних даних для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень. *Інформаційні технології в освіті*. 2018. №2 (35). С. 7-26.
3. Переглянуті сторінки. Analytics Довідка. Глосарій: веб-сайт. URL: [https://support.google.com/analytics/answer/6086080?hl=uk&ref\\_topic=608365](https://support.google.com/analytics/answer/6086080?hl=uk&ref_topic=608365)
4. Використання інформаційно-аналітичного вебресурсу «Електронна бібліотека НАПН України»: 2017-2019 рр.: збірник матеріалів/ Т. Л. Новицька., С. В. Новицький, А. В. Кільченко, М. А. Шиненко; за заг. ред. Т. Л. Новицької. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 66 с.

## ВІДКРИТА НАУКА В УКРАЇНІ: ПОСТУП І ШЛЯХИ РОЗВИТКУ

Носенко Ю. Г.

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ*

На шляху до становлення суспільства знань європейська спільнота розвиває напрям, пріоритетний для європейської науково-дослідної політики, – відкриту науку (Open Science). Відкрита наука є принципово новим підходом до організації та реалізації наукового процесу. Це своєрідна філософія наукових досліджень, заснована на високих стандартах прозорості, співробітництва та комунікації, що базується на спільній роботі, нових можливостях поширення й обміну науковими знаннями завдяки використанню сучасних цифрових гаджетів і технологій. З-поміж іншого, відкрита наука передбачає забезпечення відкритого доступу до результатів досліджень, роз'яснення і популяризацію наукових знань серед громадськості тощо. У короткостроковій перспективі очікується, що запровадження

принципів відкритої науки забезпечить більшу прозорість та цілісність наукових досліджень, а в довгостроковій перспективі – підвищить якість науки й освіти загалом [2].

Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) визначає відкриту науку у широкому сенсі як загальну доступність (у цифровому форматі, без обмежень або з мінімальними обмеженнями) результатів досліджень, що фінансуються за державний рахунок [5].

До елементів відкритої науки відносять: відкритий доступ до публікацій, відкриті дані та відкрите рецензування наукових досліджень, відкриту методологію, відкриту освіту, відкрите програмне забезпечення (рис. 1).



Рис. 1. Складники відкритої науки

Таким чином, відкритий доступ до наукових публікацій, даних досліджень, відкрита наукова співпраця і комунікація, відкрита експертна оцінка, відкриті електронні освітні ресурси, програмне забезпечення з відкритим кодом та багато ін. – все це знаходиться в сфері відкритої науки.

Варто відзначити поступ України в напрямі розвитку відкритої науки, що проявляється в низці зрушень та ініціатив. Наведемо, на нашу думку, найбільш значущі:

- Створення Українського національного гріду (УНГ), що використовується у процесі реалізації окремих європейських дослідницьких проєктів (2009 р.). Приєднання України через УНГ до Ради Європейської грід-інфраструктури (EGI Council) – міжнародної електронної інфраструктури, створеної для надання передових обчислювальних послуг та аналізу даних для досліджень та інновацій (2018 р.);

- Затвердження «Дорожньої карти інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA)» [1], що містить опис пріоритетних напрямів розбудови відкритої науки, а також конкретизацію цілей, як ці напрями реалізувати, потрібні інструменти і заходи для цього, індикатори для вимірювання результатів;

- Розробка стратегії розвитку бібліотечної справи на період до 2025 р., згідно з якою передбачено формування електронного бібліотечно-інформаційного простору України, створення єдиного універсального порталу

як точки доступу до національних, освітніх, наукових, пізнавальних, галузевих бібліотечно-інформаційних проєктів та інформаційних ресурсів бібліотек [4];

- Розміщення вітчизняними бібліотеками у відкритому доступі наукових джерел (статей, журналів, авторефератів дисертацій та ін.);

- Підключення понад 100 вітчизняних освітніх і наукових установ до міжнародних бібліографічних і реферативних баз даних Scopus та Web of Science за рахунок державних коштів;

- Зміна вимог до вітчизняних наукових фахових видань [3], однією з яких є необхідність присвоєння кожному опублікованому матеріалу міжнародного цифрового ідентифікатора – DOI (Digital Object Identifier). Це значно покращить просування наукових робіт через професійні пошукові системи, зробить їх «видимими» для широкої когорти закордонних дослідників.

Передбачено, що в результаті запроваджуваних заходів Україна отримає низку переваг: можливість пропонувати надійні цифрові послуги для різних категорій користувачів (не лише науковців); більше можливостей для колаборації між дослідниками та індустрією через спільні проєкти; технологічна і ресурсна підтримка участі України в Європейській хмарі відкритої науки (EOSC), можливість реалізації пілотного проєкту для створення Національного центру EOSC в Україні [6] та ін.

Для більш ефективного розвитку відкритої науки в Україні доцільно:

- сприяти створенню наукових видань відкритого доступу;
- розробити механізми стимулювання процесу перетворення вже існуючих видань на видання відкритого доступу;

- сприяти створенню репозитаріїв з відкритим доступом, що містять наукові джерела;

- стимулювати науковців оприлюднювати результати досліджень відповідно до принципів FAIR (Findable – відшукуваність, Accessible – доступність, Interoperable – сумісність, Reusable – багаторазовість);

- сприяти ефективному приєднанню України до Європейської хмари відкритої науки (European Open Science Cloud), зокрема забезпечити надійну роботу та розвиток національної грид- і хмарної інфраструктури, а також їх інтеграції з подібними закордонними та міжнародними інфраструктурами, здійснювати підготовку фахівців, здатних працювати в сфері Data Science.

Отже, концепція відкритої науки відображає новий підхід до наукового процесу, що базується на спільній роботі та нових способах поширення наукових знань шляхом використання цифрових засобів і технологій. Наразі в нашій країні реалізовано низку зрушень та ініціатив в напрямі розвитку відкритої науки. У подальшому доцільно розглянути еволюцію засобів і технологій хмаро орієнтованих систем відкритої науки в освіті у світі та Україні.

## ДЖЕРЕЛА

1. Дорожня карта інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA) : Рішення колегії Міністерства освіти і науки України протокол від 22.03.2018 № 3/1-7. URL: <https://cutt.ly/2IVr807> (дата звернення: 31.10.20).

2. Носенко Ю.Г., Сухих А.С. Відкрита наука в контексті побудови суспільства знань і цифрових перетворень європейського простору. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 4 (26). С.85–92. DOI: 10.31110/2413-1571-2020-026-4-015.
3. Про затвердження Порядку формування Переліку наукових фахових видань України : Наказ Міністерства освіти і науки України від 15.01.2018 № 32. Дата оновлення: 16.02.2021. URL: <https://cutt.ly/ycuwOsB> (дата звернення: 31.03.2021).
4. Про схвалення Стратегії розвитку бібліотечної справи на період до 2025 року «Якісні зміни бібліотек для забезпечення сталого розвитку України» : Наказ Кабінету міністрів України від 23 березня 2016 р. № 219-р. Дата оновлення: 23.03.2016. URL: <https://cutt.ly/0cuwJjw> (дата звернення: 31.03.2021).
5. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers № 25 Making Open Science a Reality. URL: <https://cutt.ly/JcuwQtg> (дата звернення: 31.03.2021).
6. Ukraine joins the EGI Council. URL: <https://cutt.ly/ZcuwFp4> (дата звернення: 31.10.20).

## ПРОЦЕДУРА РОЗГОРТАННЯ ВІДКРИТОЇ ІНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМИ «УКРАЇНСЬКА ЕЛЕКТРОННА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ ОСВІТИ»

Пінчук О.П., Лупаренко Л.А.

*Інститут інформаційних технологій та засобів навчання НАПН України, м. Київ*

Європейською Комісією у вересні 2020 року був схвалений План дій щодо цифрової освіти на 2021–2027 роки [1], у якому одним із стратегічних пріоритетів визначено сприяння розвитку високоефективної цифрової екосистеми освіти (*digital education ecosystem*).

Треба зауважити, що сам термін «екосистема» був введений англійським біологом А. Тенслі в 1935 р. Проте сьогодні він є використовуваним як в біології, так і в інших галузях, соціальних відносинах, освіті зокрема. Так, наприклад, платформа LEDU, розробники якої позиціонують свій продукт як «екосистему освіти» для професіоналів та студентів коледжів, що орієнтована на навчання розробці реальних ІТ-продуктів (<https://www.education-ecosystem.com/>).

Будь-яка екосистема розглядається як функціональна одиниця, єдиний комплекс, що утворений живими організмами та середовищем існування, у якому живі та неживі компоненти пов'язані між собою певними взаємодіями. Екосистемі властиві емерджентність, гетерогенність, стабільність у функціонуванні.

Учасники освітньої екосистеми: адміністрації закладів освіти, вчителі/викладачі/наставники, учні/студенти, батьки, потенційні роботодавці – особи як «у» так і «поза» сфери формальної освіти; постачальники рішень для цифрових технологій та державні освітні установи. У навчальному середовищі учасники освітньої екосистеми об'єднуються, щоб забезпечити цілісний досвід навчання. Міцне партнерство між учасниками освітніх екосистем збільшує результативність учнів/студентів. У свою чергу постачальники рішень Ed-tech

(*Ed-tech solution providers*) повинні враховувати три основні потреби інтегрованої освітньої екосистеми [2]:

1. Інфраструктура для забезпечення функціонування зв'язків.
2. Зміст, який відповідає потребам й інтересам учнів/студентів.
3. Інструменти оцінювання.

Серед першочергових завдань Європейська Комісія висуває розроблення Європейської системи змісту цифрової освіти та платформу обміну сертифікованими інтернет-ресурсами для освіти, що підтверджує актуальність створення якісних платформ сучасного, науково достовірного освітнього контенту з високими показниками зручності й простоти використання (*usability*).

Фахівець з контенту має запропонувати учасникам цифрових екосистем освіти (ЦЕСО) поєднання створення контенту, агрегування контенту та індивідуальних рішень щодо доставки на індивідуальних пристроях. Традиційний зміст бажано трансформувати в інтерактивний, багатий візуалізацією. Хмарні технології можна використовувати для «виокремлення» змісту з різних джерел, його «курування» та подання учасникам ЦЕСО.

Сучасний етап цифрової трансформації вітчизняної освіти потребує широкого впровадження засобів для оприлюднення, уніфікації та систематизації понятійно-термінологічного апарату науково-педагогічних і психологічних досліджень. Зокрема, такі завдання можливо реалізувати шляхом створення відкритої інтернет-платформи «Українська електронна енциклопедія освіти» – електронного ресурсу, що проектується, підтримується і розвивається у світовому відкритому інформаційному науково-освітньому просторі, та зорієнтований на висвітлення питань освіти, педагогіки та психології.

Такий багаторівневий процес передбачає вирішення низки технічних, організаційних, нормативних та соціально-психологічних задач. Розглянемо зміст діяльності на кожному з етапів процедури розгортання електронної енциклопедії (ЕЕ).

**Прогностичний** (лютий – березень 2021 року):

- визначення мети та цілей створення ЕЕ;
- аналіз актуальних проблем наукової галузі, висвітленню яких буде присвячений контент ЕЕ;
- визначення потенційної користувачької аудиторії та виду наукового контенту, що публікуватиметься;
- визначення орієнтовного обсягу необхідних технічних, матеріальних та кадрових ресурсів;
- розподіл обов'язків і призначення відповідальних осіб;
- розроблення програми впровадження.

**Підготовчий** (березень – травень 2021 року):

- вивчення вітчизняного і зарубіжного досвіду підтримки функціонування ЕЕ;
- аналіз програмно-технічних характеристик та визначення передбачуваних функціональних особливостей ЕЕ;
- аналіз наявного у відкритому доступі ПЗ;

–добір оптимальної програмної платформи для розгортання ЕЕ, що задовольнятиме ресурсам наукової установи та вимогам до використання в науково-педагогічній діяльності;

–розроблення технічного завдання (ТЗ) для ІТ фахівців.

**Техніко-технологічний** (травень – вересень 2021 року):

–вибір хостингу та провайдера, інсталювання програмної платформи;

–налаштування сайту відповідно до визначених у ТЗ вимог;

–реєстрування сайту в пошукових машинах для подальшого індексування та SEO;

–підключення статистичних модулів.

**Організаційний** (2-ге півріччя 2021 року):

–дослідження нормативно-правового підґрунтя та політики використання матеріалів ЕЕ, зокрема щодо авторських прав, попередження плагіату, архівування, індексування, відкритого доступу, етики проведення психолого-педагогічних досліджень та ін.;

–наповнення сайту відповідними організаційно-інструктивними матеріалами;

–формування групи відповідальних редакторів і рецензентів з установ НАПН України.

**Практичний** (2021–2023 рр.):

–реєстрування користувачів на сайті енциклопедії;

–проведення навчальних семінарів і тренінгів щодо використання ЕЕ, усунення можливих причин опору новачі та консультування користувачів під час редакційного процесу;

–розроблення методичних рекомендацій з використання ЕЕ;

–наповнення сайту контентом у тестовому режимі.

**Узагальнювальний** (2022 – ∞ рр.):

–аналіз статистичних даних використання вебсайту ресурсу (за допомогою статистичних модулів, Google Analytics);

–періодичний моніторинг упровадження опублікованих енциклопедичних статей (цитовання та наукометричні показники у вітчизняних та міжнародних наукометричних і реферативних базах даних);

–інтегрування ЕЕ з іншими сервісами інформаційно-освітнього середовища Академії.

**Перспективний** (2023 – ∞ рр.):

–організація зберігання наукового контенту у відкритих архівах та його включення до каталогів провідних бібліотек;

–популяризація ЕЕ в соціальних та професійних електронних мережах;

–визначення напрямів подальшого розвитку ЕЕ.

**Висновки.** Нині європейські країни активно проживають процеси цифрової трансформації суспільного розвитку. Найближчим часом очікується створення Європейського центру цифрової освіти, що об'єднає зусилля країн для міжгалузевої співпраці, обміну цифровим навчальним контентом, узгодження стандартів, сумісності, доступності та забезпечення якості цифрової освіти. Для України бути частиною «цифрової» економіки світу та не



залишитися осторонь – означає вже сьогодні почати розробляти екосистему взаємодії громадян з соціальними програмами, послугами та інформацією, насамперед психолого-педагогічної галузі.

Створення відкритої інтернет-платформи «Українська електронна енциклопедія освіти» матиме потужний ефект для неперервного осучаснення та технологічного вдосконалення змісту освіти, що зумовить підвищення якості й результативності наукових досліджень у сфері педагогіки та психології.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Digital Education action Plan 2021-2027. Resetting education and training for the digital age. European Commission. Brussels, 30.9.2020. URL: [https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-swd-sept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-swd-sept2020_en.pdf).
2. Digital education 2.0. From content to connections. Deloitte Review. Issue 16. 2015. URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/future-digital-education-technology/DR16\\_digital\\_education\\_2.0.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/future-digital-education-technology/DR16_digital_education_2.0.pdf).

## PREDICTIVE CONTROL METHODS IN TASKS OF OPTIMIZATION PROBLEMS

Smorodin A.

*Odessa National Polytechnic University, Odessa*

Methods for solving extreme problems can be found in different areas of theoretical as well as practical science, and in general such problems are of sufficiently high dimension. For example, while training neural networks one needs to repeat the process on large clusters and check the network learnability for different loss functions and different network depths which means thousands of runs where each time the loss function is optimized for large amounts of information. Thus, any acceleration of the process of searching for extremum points is the most important advantage in saving computing resources.

Consider the problem of finding a local minimum

$$F(x) \rightarrow \min, \text{ where } F: \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}^1.$$

Standard gradient descent method

$$x_{n+1} = x_n - L \cdot \nabla F(x_n) \quad (1)$$

where  $\nabla F(x)$  - gradient function  $F(x)$ .

The paper studies two modifications of the gradient descent

$$x_{n+1} = (1 - \gamma)(a\nabla F(x_n) + (1 - a)\nabla F(x_{n-1})) + \gamma(\beta x_n + (1 - \beta)x_{n-1}) \quad (2)$$

and

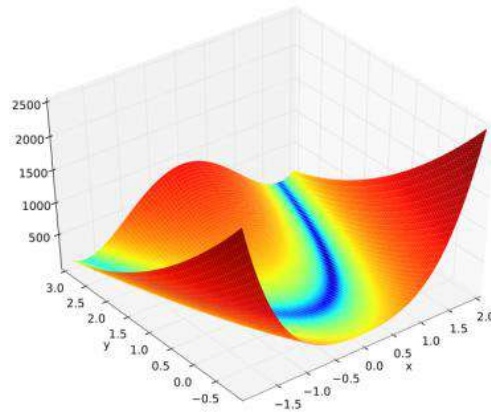
$$x_{n+1} = (1 - \gamma)(a\nabla F(x_n) + (1 - a)\nabla F(x_{n-1})) + \gamma(\beta_1 x_n + \beta_{n-1} x_{n-1} + (1 - \beta_1 - \beta_2)x_{n-2}) \quad (3)$$

where  $\gamma \in [-1, 1]$

The analysis of the operation of new iterative schemes was carried out on a subset of test functions [1] developed specifically for these purposes and having level

surfaces that are complex for gradient methods. We will consider the Rosenbrock function in more detail and we will give only the final data for the rest of functions.

The Rosenbrock function. This function was proposed in 1960 by Howard Rosenbrock and the surface of this function is shown in Pic. 1



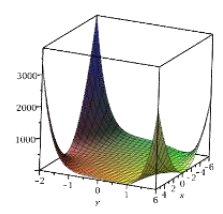
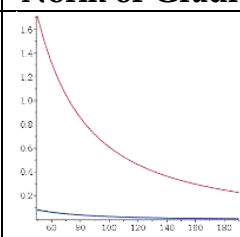
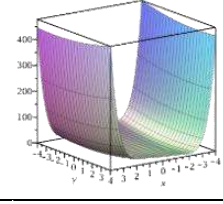
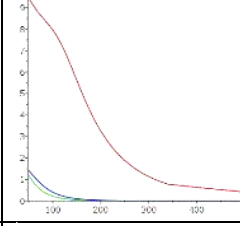
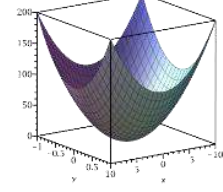
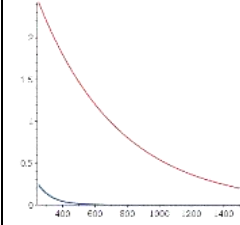
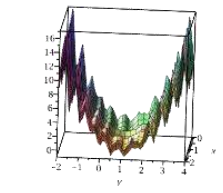
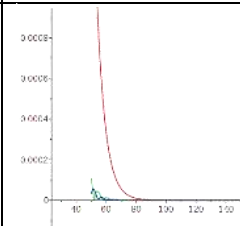
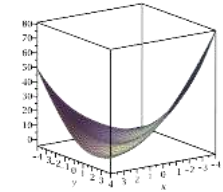
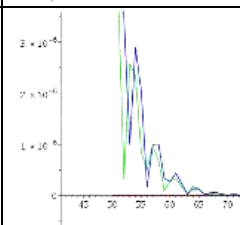
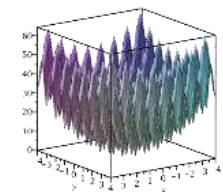
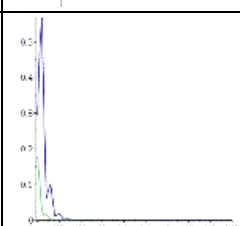
Pic.1. Rosenbrock function graph

The function is determined by the formula  $f(x, y) = (a - x)^2 + b(y - x^2)^2$  where usually a parameter  $a = 1$  and  $b = 100$ . The exact position of the global minimum is known for this function  $(a, a^2)$  in which the value of the function itself is equal to 0. Numerical experiments to find the minimum of this function were performed from the starting point  $x_0 = (4, 4)$ . Starting from this point 20,500 iterations were performed by all 3 methods. Table 1 shows the graphs of the approximation of the gradient norm for each of the methods. Comparative results for the other functions are in Table 2.

Table 1

Method	Norm of Gradient	The value of the gradient at the end point of the iterations	Minimum point
Gradient descent		(0.1150, 0.4189)	(1.8201, 3.3149)
Method (2)		(-0.0047, -0.0093)	(0.9883, 0.9767)
Method (3)		(-0.0044, -0.0087)	(0.9891, 0.9783)

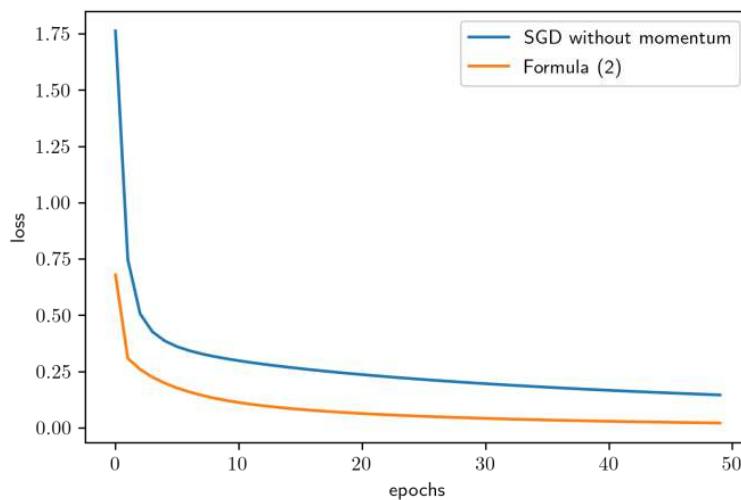
Table 2

Test function (name)	Test function (graph)	Norm of Gradient	Best method
Beale			(2)
Three-hump camel			(3)
Ellips			(3)
Lévi			(3)
McCormic			(3)
Rastrigin			(3)

The neural networks. Subsequently, the new algorithm (2) was tested on training a standard neural network (multilayer perceptron) and applied for handwritten digit recognition based on the MNIST database. This base consists of images of the form:



A simple perceptron with one hidden level implemented on the basis of the PyTorch library (Facebook) was used for training. Only iterative schemes (1) and (2) were studied in this experiment. The error function graph is shown in Pic 2.



Pic. 2

We found that algorithm (2) has an advantage over the standard stochastic gradient descent method without additional optimizations (such as the momentum and the Nesterov's method).

Conclusion. The obtained new modifications of the gradient descent algorithm have shown the promise of using them not only on potentially bad but synthetic tests but also in a real task of neural network training. Future research is related to the further modification of standard gradient methods which use not only the results of previous steps but also the results of predicting subsequent steps.

## REFERENCES

1. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Test\\_functions\\_for\\_optimization](https://en.wikipedia.org/wiki/Test_functions_for_optimization) (26.03.2021)
2. Dmitrishin D., Skrinnik I., Lesaja G., Stokolos A. (2019). A new method for finding cycles by semilinear control. *PhysicsLetters A*. 2019. 383, 16. P. 1871–1878. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physleta.2019.03.013>
3. Robbins, H.; Monro, S. (1951). "A Stochastic Approximation Method". *The Annals of Mathematical Statistics*. 22 (3): 400. doi:10.1214/aoms/1177729586

## АНТИ-СПУФІНГ ДЛЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ІЗ RFID МІТКАМИ

Хабарлак К. С.

*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро*

Дуже важливим інструментом для забезпечення безпеки на підприємстві є системи контролю доступу. Найбільш поширеною системою є використання так званих RFID (Radio-frequency identification) міток – пластикових карток із спеціальним чипом. Для розблокування дверей достатньо піднести карту до пристрою, що сканує, та двері відкриваються. Однак, така система є недостатньо безпечною для багатьох підприємств. Так, наприклад, якщо картку було втрачено, то відстежити, хто саме зайшов, майже неможливо. Частковим рішенням даної проблеми може бути встановлення камер, що записують всю інформацію про доступ. Та це підвищує ціну встановлення такої системи і не є надійним, адже перед камерою можна пройти із закритим обличчям.

В роботі [1] було запропоновано нову дешевшу схему системи контролю доступу. У ній запропоновано встановлювати автономні RFID-мітки (часто звані також NFC, Near Field Communication, мітками) біля «розумних» дверей або турнікета. Перевірка особистості проходить через розроблений додаток на телефоні. Для відкриття дверей користувач повинен бути зареєстрований в системі підприємства. Щоб у разі втрати або передачі телефону незаконний доступ можна було відстежити, система вимагає фотографію користувача при вході. Надалі її можна порівняти з фотографією при реєстрації на зручній панелі на комп'ютері. Відмінною рисою системи є те, що їй не потрібні RFID сканери – всі необхідні сенсори вже присутні в телефоні користувача – все це зводить до мінімуму вартість впровадження системи контролю доступу.

В даній роботі ми розширили функціонал системи перевіркою обличчя на кадрі та системою так званого анти-спуфінгу (anti-spoofing – захист від спроб підміни параметрів при ідентифікації об'єкта) (рис. 1, а, б). Тобто тепер при скануванні система перевіряє, чи: 1) зображення містить обличчя. Якщо умовний злодій хоче увійти закривши обличчя, то система не дозволить йому цього зробити; 2) обличчя «дійсне», тобто якщо зловмисник буде намагатися пройти, демонструючи фотографію іншої людини, ховаючи своє справжнє обличчя, система це визначить та заборонить доступ.

Для автоматизованого пошуку та розпізнавання обличчя було використано згорткову нейронну мережу MTCNN (Multi-task Cascaded Convolutional Neural Networks). Архітектура такої мережі є швидкою та високоточною [2]. У порівнянні із класичними (не нейромережевими) методами, така система здатна розпізнавати обличчя навіть у масці та окулярах.

Для системи анти-спуфінгу нами було навчено другу нейронну мережу, що робить бінарну класифікацію «живе фото» – «не живе фото». Під «живою» фотографією ми розуміємо таку, коли людина тримає телефон перед собою та фотографує своє обличчя (як, наприклад, на рис. 1, а), а під «не живою» – коли людина фотографує фотографію (рис. 1, б). Зауважимо, що в обох випадках,

зображених на рис. 1, детектор обличчя та система анти-спуфінгу (див. повідомлення у верхній частині екрану) відпрацювали нормально.

Важливою відмінністю розробленої системи є те, що обидві нейронні мережі працюють прямо на мобільному пристрої, таким чином не використовуючи ресурси серверу – у подальшому таку систему буде значно легше масштабувати до великої кількості користувачів, навіть якщо сервер буде досить слабким.

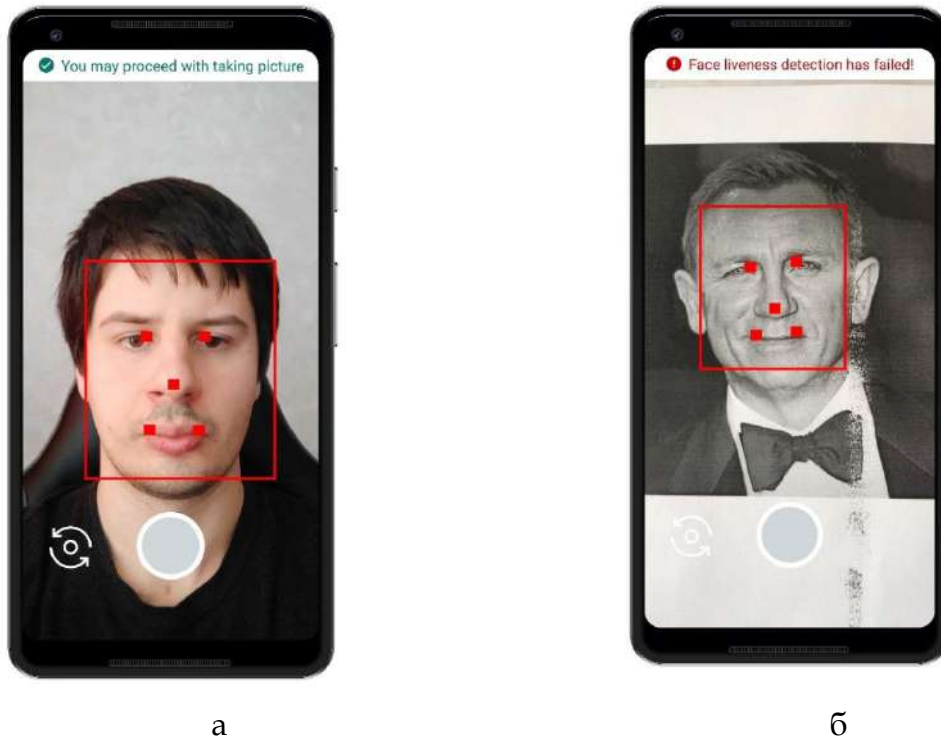


Рис. 1. Приклад визначення обличчя та анти-спуфінгу. *а* – обличчя знайдено, доступ дозволено; *б* – обличчя не є «живим», доступ заборонено

У даній роботі запропоновано розширення системи контролю доступу із RFID мітками системами пошуку обличчя та анти-спуфінгу, що значно розширює її застосовність та безпеку. Наша система використовує нейромережовий підхід та відрізняється від конкурентів тим, що усі обчислення виконуються прямо на мобільному пристрої користувача, таким чином зменшуючи навантаження на центральний сервер.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Khabarlak K. S. Mobile Access Control System Based on RFID Tags and Facial Information / K. S. Khabarlak, L. S. Koriashkina // Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies. – 2020. – №. 2 (4). – С. 69-74.
2. Khabarlak K. Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey / K. Khabarlak, L. Koriashkina // arXiv preprint arXiv:2101.10808. – 2021.

### Секція 3

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ

### ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТНО ВИЗНАЧЕНИХ МАТРИЦЬ В МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЯХ АДСОРБЦІЇ

Антонюк А.О.<sup>1</sup>, Антонюк Н.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Університет державної фіскальної служби України, м. Ірпінь,

<sup>2</sup>Національний університет «Киево-Могилянська академія», м. Київ

Серед задач матричної оптимізації відомі задачі із обмеженнями на додатну визначеність матриць [1]. Відомі також методи розв'язку загальної матричної задачі оптимізації [2].

В задачах оптимізації деякої функції  $f(A)$ , де матриця  $A$  порядку  $n$ , з обмеженнями на матрицю виникають проблеми з формуванням таких обмежень. Зокрема, коли матриця  $A$  повинна бути додатно визначеною, то обмеження такого виду неможливо представити в традиційному для оптимізаційних задач вигляді типу, наприклад,  $g(x) \leq 0$ . Отже, виникає питання можливості побудови загальної процедури. Тут розглянуто ідеї із [3;4] побудови такої процедури, яка якраз і дозволяє установити взаємно однозначну залежність між додатною визначеністю матриці  $A$  (тобто змінною даної функції) і деяким довільним «довгим» вектором  $x$  розмірності  $n^2$ . «Довільність» вектора  $x$  означає, що в задачі оптимізації на змінну відсутні обмеження.

Квадратна дійсна матриця називається додатно (від'ємно) визначеною [5], якщо  $(Ax, x) > 0$  ( $(Ax, x) < 0$ ) для будь-яких  $x \neq 0$ . Відомо також [5], що будь-яка дійсна матриця  $A$  може бути єдиним чином представлена у вигляді суми симетричної  $A_c$  та кососиметричної  $A_k$  матриць, тобто  $A = A_c + A_k$ , причому  $A_c = (A + A^*)/2$  і  $A_k = (A - A^*)/2$ . Тут  $A^*$  - транспонована до  $A$  матриця. І, нарешті, ще один важливий факт - матриця  $A$  буде додатно визначеною тоді і тільки тоді, коли її симетрична складова  $A_c$  також додатно визначена.

Відомо [5], що будь-яку дійсну симетричну матрицю  $A_c$  завжди можна привести до діагонального вигляду  $\Lambda$  деяким ортогональним перетворенням  $U$ , тобто  $U^*A_cU = \Lambda$ . Таким чином, задаючи матриці  $\Lambda$  з додатними елементами і змінюючи ортогональне перетворення  $U$  певним чином, можна завжди отримати додатно визначені симетричні матриці  $A_c = U\Lambda U^*$ .

Нехай деякий  $x \in E^N$  і  $N = n(n-1)/2$ . Якщо  $\Lambda$  - діагональна матриця, то позначимо через  $\lambda$  вектор з відповідними їй компонентами, причому  $\lambda \in E^n$ . В [3] запропоновано спосіб побудови ортогонального перетворення  $U$ , за допомогою якого кожному  $N$ -вимірному («довгому») вектору  $x \in E^N$  ставиться у відповідність ортогональна матриця  $U(x)$ . Тоді  $A_c(x, \lambda) = U(x)\Lambda U^*(x)$ . Тобто, за допомогою довільних векторів  $x$  і  $\lambda$  можна побудувати симетричну матрицю  $A_c$ . Її додатна визначеність забезпечуватиметься вибором додатного вектора  $\lambda \in E^n$ .

У свою чергу додатність цього вектора неважко забезпечити, якщо використовувати перетворення  $\lambda_i = \omega_i^2$ ,  $i = 1, \dots, n$ , де всі  $\omega_i$  уже є довільними.

Далі, нехай  $z \in E^N$ . Розмістимо елементи цього  $N$ -вимірною (знову «довгого») вектора  $z$  на місцях під головною діагоналлю деякої матриці  $A_k$  і ці ж елементи зі знаком мінус над головною діагоналлю, яку залишимо нульовою. Як неважко зрозуміти, таким чином отримано кососиметричну матрицю  $A_k(z)$ , яка цілком визначається вектором  $z$ .

Але тепер бачимо, що для матриці  $A$  отримано наступне представлення  $A = U(x)AU^*(x) + A_k(z)$ , причому на змінні  $(x, \lambda, z)$  не накладається жодних обмежень.

У результаті функція  $f(A)$ , яку необхідно мінімізувати, набуває вигляду

$$f(A) = f(U(x)AU^*(x) + A_k(z)),$$

а процес мінімізації буде проходити в просторі змінних  $(x, \lambda, z)$  загальної розмірності  $n^2$ , оскільки  $n(n-1)/2 + n + n(n-1)/2 = n^2$ .

Розглянемо приклади математичних моделей, в яких виникають обчислювальні схеми, що використовують саме додатно визначені матриці.

При розробці моделей масопереносу в процесах адсорбції багатокомпонентних сумішей речовин із розчинів найбільш розповсюдженими вважаються два підходи.

У першому з них моделі представляються у вигляді системи звичайних нелінійних диференціальних рівнянь, яка має вигляд [3]

$$\dot{x} = B(\Phi(x) - x),$$

де  $x \in E^n$ ,  $\Phi(x)$  – відома вектор-функція рівноважних концентрацій,  $x$  – вектор концентрацій речовин,  $B$  – матриця ( $n \times n$ ). Аналіз закономірностей кінетики адсорбції та розробка методів розрахунку технології розділення сумішей речовин вимагають знання чисельних величин елементів саме матриці коефіцієнтів  $B$ . На практиці вдається експериментально отримати (виміряти) вектор значень концентрацій  $x_{iexp}$  у певні моменти часу. Це дозволяє сформулювати задачу ідентифікації матриці  $B$ . Задача ідентифікації матриці  $B$  може бути зведена до оберненої задачі, тобто до задачі мінімізації функції нев'язки

$$F(B) = \sum_{i=1}^N \|x_{iexp} - x(t_i, B)\|^2,$$

де  $x_{iexp}$  – експериментально отримані значення концентрацій,  $x(t_i, B)$  – значення концентрацій, які отримуються як розв'язок системи диференціальних рівнянь в моменти часу  $t_i$  при певних значеннях матриці  $B$ . Тут використана звичайна евклідова норма вектора, а число  $N$  означає кількість експериментальних точок.

Проте елементи матриці  $B$  не можна обирати довільно. Це пов'язано з тим, що реальний процес повинен бути стійким в околі точки  $x^*$ , для якої  $\Phi(x^*) = x^*$ . Тобто в процесі мінімізації нев'язки матрицю  $B$  слід вибирати так, щоб матриця (похідна правої частини системи)  $-B(\Phi'(x^*) - I)$  мала власні числа з додатними дійсними частинами. Зрозуміло, що, якщо вона буде додатно визначеною, то така вимога буде автоматично виконуватися.



Нехай  $\{A\}$  – множина додатно визначених матриць. Тоді, вважаючи, що існує  $(\Phi'(x_*) - I)^{-1}$ , для будь-якої матриці  $A \in \{A\}$  покладемо

$$B(A) = -A(\Phi'(x_*) - I)^{-1},$$

і бачимо, що матриця  $-B(A)(\Phi'(x_*) - I) = A$  додатновизначена (за способом побудови). Отже, задача мінімізації нев'язки тепер звелася до задачі мінімізації функції  $F(B(A))$  на множині додатно визначених матриць.

Звернемо увагу на виняткову складність обчислювальної схеми оберненої задачі – мінімізації функції нев'язки. Для обчислення лише одного значення цієї функції  $F(B(A))$  необхідно отримати чисельний розв'язок системи нелінійних диференціальних рівнянь при заданій матриці  $B$ . Але заздалегідь спочатку її необхідно визначити шляхом побудови двох складових (симетричної  $A_c$  і кососиметричної  $A_k$ ) матриці  $A$ . У свою чергу симетрична складова є результатом побудови ортогональної матриці  $U(x)$ , що, нарешті, дає  $A_c(x, \lambda) = U(x)MU^*(x)$ .

Інший підхід до моделювання процесів масопереносу пов'язаний із заданням густин дифузійних потоків компонентів суміші у вигляді узагальненого закону Фіка. В цьому випадку диференціальні рівняння кінетики адсорбції будуть рівняннями з частковими похідними [4]. Тут надамо розв'язок такої системи рівнянь у вигляді матричного ряду

$$\bar{x} = \left( I - \frac{6}{\pi^2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2} \exp\left(-\frac{m^2 \pi^2 t}{r_0^2} D\right) \right) x_0,$$

де  $\bar{x}$  – середня по об'єму сферичної частинки радіусу  $r_0$  величина адсорбції,  $x_0$  – початкова концентрація речовин.

Як бачимо, він також містить матрицю  $D$ , яка також повинна бути додатно визначеною як умова збіжності наведеного матричного ряду. Тут також можна сформулювати обернену задачу для визначення матриці  $D$ . Зазначимо, що в даній моделі вдається отримати розв'язок системи диференціальних рівнянь у загальному вигляді, що суттєво зменшує обчислювальну складність оберненої задачі.

Отже, для матричних оптимізаційних задач, у яких в якості обмеження виступає додатна визначеність змінної матриці описано процедуру, яка дозволяє звести таку задачу до задачі безумовної мінімізації. Наведено також приклади застосування даного підходу.

## ДЖЕРЕЛА

1. О матричных задачах оптимизации [Електронний ресурс] / Э.И. Ненахов // [Теория оптимальных решений](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tor_2010_9_12). – 2010. – № 9. – С. 79-85. – Режим доступа: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tor\\_2010\\_9\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tor_2010_9_12)
2. Kanzow C., Nagel C., Kato H., Fukushima M. Successive linearization methods for nonlinear semidefinite programs // *Computational Optim. And Appl.* – 2005. – 31. – P. 251-273.
3. Михалевиц В.С., Редковский Н.Н., Антонюк А.А. Некоторые методы минимизации на множестве неотрицательно определенных матриц // *Кибернетика*. – 1986. – № 6. – С. 84-97.

4. Антонюк А.А., Марутовский Р.М., Редковский Н.Н. Численное решение обратной задачи нестационарной теплопроводности многокомпонентных смесей // Инженерно-физический журнал. – 1987. – Т. 53, №1. – С.113-117.
5. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1967. – 576 с.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Астаф'єва М.М., Литвин О.С.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Під концептуальним навчанням вищої математики розумітимемо процес навчання, спрямований на досягнення студентами концептуального розуміння і формування концептуального знання.

Що таке концептуальне знання? Існують різні тлумачення терміну «концептуальне знання» [3 – 5]. Більшість із них, попри певні відмінності, сходяться на тому, що концептуальне знання передбачає не просто знання окремих понять, фактів, методів, а й розуміння взаємозв'язків між ними, бачення, як одні факти впливають з інших, здатність «уловлювати» ключову ідею того чи іншого методу, відчувати, в яких контекстах вона може бути корисною, застосовувати при розв'язанні проблемних задач тощо.

Таким чином концептуальне навчання вимагає більше уваги до викладання не окремих фактів, методів та формул, а важливих ідей, навчання математики як мови та інструмента, формування здатності застосовувати математику в нових контекстах, не тільки і не стільки нагромадження знань, а їх реорганізації з метою зробити здобуті знання дієвими і мобільними.

Концептуальне навчання акцентує на важливості не лише знання, а й способів, якими ці знання можуть бути отримані. Концептуальне навчальне середовище забезпечує необхідну можливість для студентів будувати своє розуміння математичних понять, фактів, концепцій, методів, брати активну участь у формуванні знань, обговорювати та обґрунтовувати власне мислення, оцінювати мислення інших студентів у конструктивних та підтримуючих умовах.

Концептуальне навчання математики – це не простий, лінійний процес. Це складна система, з розгалуженими і різнорівневими зв'язками, яка розвивається й удосконалюється в міру того, як студенти отримують досвід індуктивних і дедуктивних міркувань, власну практику математичної діяльності.

Добрим матеріалом для такої практики є прикладні задачі на застосування математичної теорії в самій математиці та в нематематичних галузях і задачі математичного моделювання. Створення адекватної математичної моделі органічно поєднує усі ключові напрями і форми математичної діяльності, запускає усі необхідні для цього психологічні механізми у їх взаємодії. Навчальна діяльність у процесі математичного моделювання – ефективний і природний спосіб активізації й розвитку математичного мислення. Як вважає Арнольд В.І. основною метою

математичної освіти має бути виховання уміння математично досліджувати явища реального світу [1]. Математичне моделювання сприяє розумінню взаємозв'язків між математикою та іншими дисциплінами чи явищами й процесами в різних сферах. «З точки зору навчання, моделювання може бути містком між математичними поняттями, ідеями та реальним досвідом. Через математичну діяльність з моделювання студент може осмислити поняття, а також отримати нове розуміння модельованих проблемних ситуацій» [2]. Метою представленої роботи було розробити технологію концептуального навчання вищої математики через математичне моделювання

Розроблена технологія має трирівневу структуру (Рис. 1), апробується в Київському університеті імені Бориса Грінченка для навчання студентів спеціальності 111 Математика (бакалаврського та магістерського рівнів).



Рис.1. Схема трирівневої технології концептуального навчання вищої математики через математичне моделювання

На молодших курсах, при вивченні фундаментальних математичних дисциплін, переважає моделювання строгих математичних понять та методів, концептуальне розуміння яких (і тільки воно!) закладе добрий фундамент для вивчення математичних дисциплін на старших курсах, зокрема, й тих, що мають виражене прикладне спрямування, дозволить ефективно використовувати математику при розв'язанні реальних задач з різних, зокрема, й нематематичних сфер. Важливо підкреслити, що математичні поняття, методи не подаються викладачем у готовому вигляді, їх студенти, при підтримці викладача, моделюють на основі інтуїтивних, нестрогих уявлень, що народжуються на основі попереднього досвіду розв'язання якоїсь навчальної або життєвої ситуації. Такий підхід не лише сприяє усвідомленню студентами необхідності доведення, формуванню здатності пошуку ідей доведення, адекватних засобів дослідження побудованих моделей, а й концептуальному розумінню природи математики як науки. На цьому етапі переважають навчальні, тренувальні (а не реальні) задачі на безпосереднє застосування вивчених математичних понять, фактів, методів, алгоритмів.

По мірі розширення спектру математичних навчальних дисциплін на бакалаврському рівні, доповнення їх дисциплінами прикладного спрямування та на стикові наук (таких як дослідження операцій, економетрика й ін.) розширюється й спектр та предметність прикладних задач (реальних чи псевдореальних), однак тут пропонуються задачі, які мають, переважно, навчальний характер і, здебільшого, не потребують повного циклу математичного моделювання та залучення фахівців різних спеціальностей.

До вивчення математичного моделювання як засобу розв'язання конкретної прикладної задачі (рівень III) студенти переходять на другому (магістерському) освітньому рівні. На магістерському рівні спеціальності 111 Математика (освітня програма «Математичне моделювання») у значному обсязі вивчаються дисципліни: математичне моделювання (складові: основи математичного моделювання, системний аналіз, прогнозування), динамічні системи, прикладний функціональний аналіз, прикладне математичне і комп'ютерне моделювання (складові: економіко-математичне моделювання, комп'ютерне моделювання систем і процесів). Передбачена переддипломна практика та виконання магістерської кваліфікаційної роботи, у якій має бути розроблена математична модель в певній галузі.

**Висновки.** Процес математичного моделювання є пошуково-дослідницькою діяльністю, найчастіше колективною, спрямованою на формування працездатних моделей, їх дослідження і застосування результатів цих досліджень. Тому використання математичного моделювання як технології навчання працює на розвиток стратегій пошуково-дослідницької діяльності студентів, а отже – на розвиток у них творчого мислення, на їх загальний інтелектуальний розвиток, на долучення їх до методології системних досліджень. Традиційне ж навчання математики використовує, як правило, задані (готові) моделі і задані способи використання їх як моделей. Унаслідок цього навчання математики втрачає розвивальний характер.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М.: МЦНМО, 2000. 32 с.
2. Artigue M., Blomhøj M. Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 2013, 45, P. 797-810.
3. Hiebert, J., Lefevre, P. Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis. *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* / Ed. J. Hiebert, Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1986. P. 1-27.
4. Напасало L., Кадієвич D. Two Types of Mathematical Knowledge and Their Relation. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 2000, 21(2). P. 139-157.
5. Star J.R. Reconceptualizing procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2005, 36. P. 404-411.

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАСЛІДКІВ НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИКИДІВ

Біляєв М.М.<sup>1</sup>, Біляєва В.В.<sup>2</sup>, Берлов О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка  
В. Лазаряна, м. Дніпро,

<sup>2</sup>Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро,

<sup>3</sup>Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро

Аварійні ситуації на промислових об'єктах, транспорті можуть привести до інтенсивного викиду хімічно небезпечних речовин, пожеж [1, 3, 5]. Важливою задачею є оцінка зон можливого хімічного і термічного ураження персоналу при таких нештатних ситуаціях.

Наведений комплекс математичних моделей, який орієнтований на вирішення задач з оцінки рівня забруднення атмосфери при наступних сценаріях:

1. аварійні розливи на залізничному транспорті;
2. емісія хімічно небезпечних речовин на об'єктах з виробництва ракетного озброєння;
3. забруднення атмосфери при пожежах на АЗС;
4. забруднення атмосферного повітря на об'єктах гірничопромислового комплексу.

Також представляється комплекс математичних моделей, який дозволяє виконати розрахунок забруднення атмосфери при аварійних розливах на залізничному транспорті. Рівняння моделей враховують:

1. Перенесення парів хімічно небезпечної речовини в атмосфері.
2. Випаровування хімічно небезпечної речовини з ґрунту, просоченого рідиною.
3. Випаровування хімічно небезпечної речовини від дзеркала розливу.

Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється за допомогою неявних різницевих схем розщеплення [2, 4]. Для кодування різницевих рівнянь використовувався FORTRAN.

Для врахування впливу будівель, вагонів, цистерн на локальне формування зон забруднення атмосфери біля ділянок, де стався аварійний розлив, розроблений спеціальний блок, що дозволяє розраховувати деформацію поля швидкості вітрового потоку при наявності різного роду перешкод. Для вирішення цієї аеродинамічної задачі використовується модель потенційної течії.

Розроблений блок чисельних моделей, який дає можливість вирішувати такі задачі:

1. Розрахунок фільтрації рідини в ґрунті при аварійному розливі.
2. Розрахунок забруднення підземних вод при фільтрації забруднювача з поверхні ґрунту.
3. Динаміку формування локальних зон забруднення атмосфери біля області аварійного розливу.
4. Динаміку формування зон забруднення атмосфери як в робочих зонах так і на відстані 10-15 км від області аварійного викиду.
5. Ризик токсичного ураження людей на різній відстані від зони аварійного розливу.

Розроблені математичні моделі також можуть бути використані для експертної оцінки застосування різних засобів захисту (екрани, відсмоктуючі пристрої і т.д.), що застосовуються для мінімізації рівня забруднення атмосфери.

Для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря, при розсіюванні пилогазової хмари після вибуху в кар'єрі, розроблена чисельна модель. Поле швидкості повітряного потоку розраховується на базі моделі потенційної течії. Процес розсіювання пилогазової хмари розраховується на базі рівняння масопереносу, яке враховує перенесення домішки за рахунок конвекції, атмосферної дифузії.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Біляєв М.М. Математичне моделювання в задачах промислової безпеки та охорони праці : монографія / М.М. Біляєв, О.В. Берлов, П.С. Кіріченко ; Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна МОН України. – Кривий Ріг : Вид. Р.А. Козлов, 2017. – 130 с.
2. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г. И. Марчук. – Москва : Наука, 1982. – 320 с.
3. Оцінка ризику термічного ураження у випадку аварійного горіння / М. М. Біляєв, О.В. Берлов, В.В. Біляєва, Л.А. Чередниченко // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Науково-практичний журнал. – Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2020. – Вип. 6 (271-272). – С. 54–60. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.241120.54.698
4. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде / М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – Киев : Наук. думка, 1997. – 368 с.
5. Biliaiev M.M. Emergency burning of solid rocket propellant: damage risk assessment to people in the workplace/ M.M. Biliaiev, O.V. Berlov, V.V. Biliaieva, V.A. Kozachyna, I.V. Kalashnikov // Наука та прогрес транспорту. Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна. – Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2020. – Вип. 3 (87). – С. 7–15.

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМУ ЕЛАСТОГРАФІЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Витвицька Л.А, Лаврук Х.З.

*Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,  
м. Івано-Франківськ*

Останнім часом активно розробляються різні способи візуалізації зсувних пружних характеристик біологічних м'яких тканин - так звані способи еластографії, які доповнюють традиційні методи візуалізації (ультразвукові, рентгеновські і ін.) і вважаються перспективними для медичної діагностики патологій тканин. Ці методи ґрунтуються на створенні в тканинах зсувних деформацій і на їх дистанційному вимірюванні. Тенденцією останніх років є

просування досліджень від експериментів на фантомах і виділених зразках тканин до досліджень в умовах живого організму, медичних застосувань і розробки комерційних серійних приладів для еластографії. Тривають також і розробки нових варіантів реалізації еластографії, а також вдосконалення алгоритмів обробки сигналів в уже відомих її різновидах. Тому математичне моделювання фізичних процесів, які мають місце при еластографії, є необхідною умовою теоретичного обґрунтування розроблених удосконалених методів цього виду ультразвукового обстеження.

Будь-яка деформація твердого тіла може бути віднесена до одного з двох видів: деформації розтягування-стиснення, і деформації зсуву. Відповідь твердого тіла на прикладене зусилля описується модулями пружності, які характеризують його здатність пружно деформуватися при прикладанні до нього сили. Існують два модуля для ізотропних тіл, властивості яких не залежать від напрямку: модуль об'ємної пружності або модуль пружності всебічного стиснення ( $K$ ), і модуль зсувної пружності або модуль зсуву ( $G$  або  $\mu$ ), він і є модуль жорсткості. Часто використовується також модуль Юнга ( $E$ ), що виражається через перші два.

Існує два методи еластографії: компресійна еластографія (Strain Elastography (SE), якісний, або напівкількісний метод), при якій використовується сила стиснення від руки дослідника з давачем чи від пульсації артерій (квазістатичний) та зсувнохвильова еластографія (Shear Wave Elastography (SWE), кількісний метод), при якому давач індукує ультразвуковий імпульс, утворюючи поперечну хвилю зсуву, котру вимірюють.

Компресійна еластографія, що базується на порівнянні модулів поздовжньої пружності патологічного утворення і навколишніх тканин, є сучасним інформативним методом ультразвукової діагностики пухлинної патології поверхнево розташованих органів [1]. При компресійній еластографії натискається давачем на поверхню тіла, тобто здійснюється компресія і різниця в пружності внутрішніх об'єктів визначається порівнянням модулів Юнга. Дослідження засноване на порівнянні деформацій патологічного вогнища і навколишньої його тканини. Однак цей метод має ряд недоліків, пов'язаних зі складністю стандартизації методу, що підвищує його суб'єктивність і обмежує практичне застосування. Він буде вдосконалюватися, причому як в напрямку збільшення обсягу інформації, що залежить від способу компресії, так і в напрямку вдосконалення методів обробки даних, перш за все – математичних методів розв'язання обернених задач нелінійної теорії пружності.

Еластографія на зсувних хвилях не вимагає компресії тканин давачем. Тим самим досягається візуалізація більш високої точності і більш високої якості. Зсувні властивості тканин відрізняються в різних тканинах не на одиниці відсотків, а на порядки – модулі зсуву і Юнга змінюються в межах двох-чотирьох порядків. Навіть для однієї тканини зміни досягають тисяч відсотків, наприклад, при зростанні пухлини або при звичайному скороченні м'язів. Тому останні 10 років виник напрямок, який базується на використанні зсувних хвиль для оцінки стану органів і тканин [2].

Математичне моделювання процесів, які мають місце при проходженні ультразвукових коливань в організмі людини, доцільно провести на основі законів гідромеханіки та теорії пружності і пластичності. Напружено-деформований стан тіла в загальному випадку є тривимірним, тому описати його властивості з використанням простих моделей є складною задачею. Однак у тих окремих випадках, коли деформування одновісне, якісно поведінку матеріалу наочно і просто можна змоделювати такими найпростішими структурними елементами, які визначають комбінації пружних, в'язких та пластичних характеристик:

- пружний (гвинтова пружина) – пружне тіло Гука ;
- в'язкий (гідрравлічний амортизатор) – в'язка рідина Ньютона ;
- пластичний (пластинка із сухим тертям на фрикційній підкладці) – жорстко-пластичне тіло Сен-Венана.

Основними поняттями теорії пружності є напруження, що діють на малих площинах, котрі можна уявно провести в тілі через задану точку  $P$ , деформації в околі цієї точки і переміщення самої точки  $P$ . Вводяться тензор механічних напружень  $\sigma_{ij}$ , тензор малих деформацій  $\varepsilon_{ij}$  і вектор переміщення  $U_i$ . Коротке позначення  $\sigma_{ij}$ , де індекси  $i, j$  набувають значень 1, 2, 3 (або  $x, y, z$ ) слід розуміти як матрицю:

$$\sigma_{ij} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix}$$

Аналогічно слід розуміти і коротке позначення тензора  $\varepsilon_{ij}$ , який також має назву тензор деформації Коші або лінійний тензор деформації.

Якщо пружне тіло під дією зовнішніх сил перебуває у рівновазі (тобто швидкості усіх його точок дорівнюють нулю), то в рівновазі перебуває і будь-яка частина тіла, яку уявно можна з нього виділити. З тіла виділяється нескінченно малий прямокутний паралелепіпед, грані якого паралельні координатним площинам декартової системи. З умови рівноваги паралелепіпеда, з розмірами ребер  $dx, dy, dz$ , розглянувши умови рівноваги сил в проекціях, можна отримати:

$$\begin{cases} \frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{xz}}{\partial z} + F_x = 0 \\ \frac{\partial \sigma_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{yz}}{\partial z} + F_y = 0 \\ \frac{\partial \sigma_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} + F_z = 0 \end{cases}$$

Аналогічно знаходимо рівняння рівноваги, що виражають рівність нулю головного моменту усіх сил, що діють на паралелепіпед, і зводимо їх до вигляду:

$$\sigma_{xy} = \sigma_{yx}, \sigma_{yz} = \sigma_{zy}, \sigma_{zx} = \sigma_{xz}$$



Ця рівність означає, що тензор напружень є симетричним тензором і число невідомих компонент тензора напружень зводиться до 6. Є лише три рівняння рівноваги, тобто рівнянь статички недостатньо для розв'язання задачі. Вихід з положення полягає в тому, щоб виразити напруження  $\sigma_{ij}$  через деформації  $\varepsilon_{ij}$  за допомогою рівнянь закону Гука, а потім деформації  $\varepsilon_{ij}$  виразити через переміщення  $U_i$  за допомогою формул Коші, і результат підставити у рівняння рівноваги. При цьому дістаємо три диференціальні рівняння рівноваги відносно трьох невідомих функцій  $U_x, U_y, U_z$ , тобто число невідомих відповідатиме числу рівнянь. Ці рівняння називаються рівняннями Нав'є-Коші [3].

Розв'язання задач теорії пружності зводиться до інтегрування системи диференціальних рівнянь у частинних похідних, що визначають поведінку пружного тіла у внутрішніх точках. До цих рівнянь додаються умови на поверхні, що обмежує тіло. Ці умови визначають задання або зовнішніх поверхневих сил, або переміщень точок поверхні тіла. Залежно від цього, зазвичай, формулюють один із трьох типів крайових задач.

Перша крайова задача – кінематична. В об'ємі тіла відшукуються складові переміщень, що набувають на поверхні певних значень. В умові на поверхні тіла в такий спосіб задаються рівняння поверхні й значення складових переміщень на ній.

Друга крайова задача – статична. У цьому випадку на поверхні тіла не накладені жодні обмеження на переміщення і задаються рівняння поверхні, що направляють косинуси нормалі до поверхні й значення складових поверхневих навантажень.

У випадку, коли поверхня тіла збігається з координатними площинами, граничні умови можуть бути сформульовані безпосередньо в напруженнях. Тоді достатньо вказати рівняння поверхні й задати значення складових напружень на ній.

Третя крайова задача – змішана. У цьому випадку на одній частині поверхні тіла задаються кінематичні умови, а на іншій – статичні.

Таким чином, математичне моделювання процесів, що мають місце при різних видах ультразвукової еластографії, теоретично обґрунтовує доцільність використання кожного виду при проведенні діагностичного дослідження певних органів людини.

### ДЖЕРЕЛА

1. Руденко О. В. Физические основы эластографии. Часть 1. Компрессионная эластография (лекция) / О. В. Руденко, Д. В. Сафонов, П. И. Рыхтик, С. Н. Гурбатов // Радиология-Практика. - 2014. - № 3 (45). - С. 41-50.
2. Руденко О. В. Физические основы эластографии. Часть 2. Эластография на сдвиговой волне (лекция) / О. В. Руденко, Д. В. Сафонов, П. И. Рыхтик, С. Н. Гурбатов // Радиология-Практика. 2014. - № 4 (46). - С. 62-72.
3. Деформованість неоднорідних трансверсально-ізотропних матеріалів / Я. І. Соколовський, Т. І. Бубняк; Львів. держ. аграр. ун-т. – Л., 1999. – 196 с.

## МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ АЛГЕБРИ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Віра М. Б.

*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин*

Відомо, що формування та розвиток творчого потенціалу учнів в умовах сучасної школи можна реалізувати на основі компетентнісного підходу, який включає в себе творчу компетентність. *Творча компетентність* – це узагальнена характеристика особистості учня, що проявляється в здатності до нестандартного мислення, знання, та навички, що дозволяють йому успішно діяти в нових для нього умовах і успішно вирішувати практичні задачі. Впровадження творчої компетентності можна здійснити шляхом використання в навчальному процесі задач прикладного характеру.

Доповідь присвячена розробці методики розв'язування задач прикладного змісту в курсі алгебри старшої школи. Зокрема, розглянуто прикладні задачі, розв'язання яких вимагає глибокого розуміння основ інтегрального та диференціального числення функції однієї змінної. Розглянуто методику розв'язування задач математичними методами на основі реалізації трьох базових етапів розв'язування такої задачі (створення математичної моделі даної задачі, розв'язування цієї математичної задачі, аналіз відповіді).

У доповіді наведено прикладні задачі для різних напрямів профілізації. Зокрема, розглянуто прикладні задачі природничо-математичного напрямку, технологічного напрямку та суспільно-гуманітарного напрямку.

### ДЖЕРЕЛА

1. Ачкан В. В. Прикладні задачі як засіб формування математичних компетентностей учнів у процесі вивчення рівнянь і нерівностей в курсі алгебри та початків аналізу. *Математика в школі*. 2009. № 1. С. 31 – 34.
2. Ачкан В. В. Виділення орієнтовних основ діяльності з розв'язування рівнянь та нерівностей як засіб формування математичних компетентностей старшокласників. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки)*. Бердянськ : БДПУ, 2010. № 3. С. 216 – 222.
3. Бібік Н. М., Єрмаков І. Г., Овчарук О. В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. К.: Плеяда, 2005. 120 с.

## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ

Глушак О.М., Семеняка С.О.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Неможливо уявити сучасну науку без широкого використання математичного моделювання. Не дивно, що методологія математичного моделювання бурхливо розвивається, охоплюючи все нові сфери – від розробки технічних систем і керування ними до аналізу найскладніших економічних і

соціальних процесів. При дослідженні різноманітних процесів та явищ в економіці найчастіше використовують економетричні моделі множинної регресії, які дають можливість врахувати вплив всіх факторів на результативну змінну [1, 2].

Однією з передумов того, що побудована економетрична модель відповідатиме всім вимогам і адекватно відображатиме досліджуваний процес, є відсутність сильної кореляції між факторними змінними (мультиколінеарності). Наявність мультиколінеарності створює певні проблеми для розробки моделей, зокрема, призводить до зміщення оцінок параметрів моделі, які розраховуються за допомогою МНК (методу найменших квадратів) [3].

Але виявлення мультиколінеарності є лише частиною справи. Не менш важливе питання – як її позбутися? Звичайно, все залежить від ступеня мультиколінеарності і в окремих випадках її можна просто ігнорувати. Якщо ж розглядати більш загальні випадки, то існує декілька способів, які дозволяють позбутися мультиколінеарності серед множини факторних змінних.

До них належать:

- 1) використання додаткової інформації;
- 2) об'єднання міжгалузевої та динамічної інформації;
- 3) вилучення з моделі змінної з високою кореляцією;
- 4) перетворення даних: замість абсолютних величин взяти відносні, стандартизувати факторні змінні або змінити специфікацію моделі;
- 5) збільшення кількості спостережень.

Якщо жодним із перелічених способів не вдалося позбутися мультиколінеарності, то для оцінювання параметрів моделі доцільно застосувати метод головних компонентів.

Метод головних компонентів – це введення нової більш економної системи координат, в якій значно простіше описати наші дані. З математичної точки зору – це перехід до нових змінних. Суть методу полягає в тому щоб серед множини факторних змінних вибрати ті, які мають найбільшу варіабельність і при цьому не корелюють між собою. Ілюстративно побудову головних компонентів можна зобразити наступним чином.

Нехай маємо дві факторні змінні  $X_1, X_2$ , які мають по  $n$  спостережень кожна, і за припущенням, сильнокорельовані між собою. Діаграма розсіювання факторних змінних зображена на рис/ 1.

Наше завдання отримати дві нові компоненти, – некорельовані. Для цього, перш за все, відцентруємо наші вихідні змінні за правилом

$$\begin{cases} \tilde{X}_1 = X_1 - \bar{X}_1, \\ \tilde{X}_2 = X_2 - \bar{X}_2, \end{cases} \text{ де } \bar{X}_1 \text{ та } \bar{X}_2 \text{ є середніми значеннями відповідно факторних}$$

змінних  $X_1$  та  $X_2$ . Ми отримуємо нові змінні, які є більш зручними для знаходження головних компонентів, і, по суті, переходимо від системи координат  $X_1OX_2$  (рис.1, а) до  $\tilde{X}_1O\tilde{X}_2$  (рис 1, б).

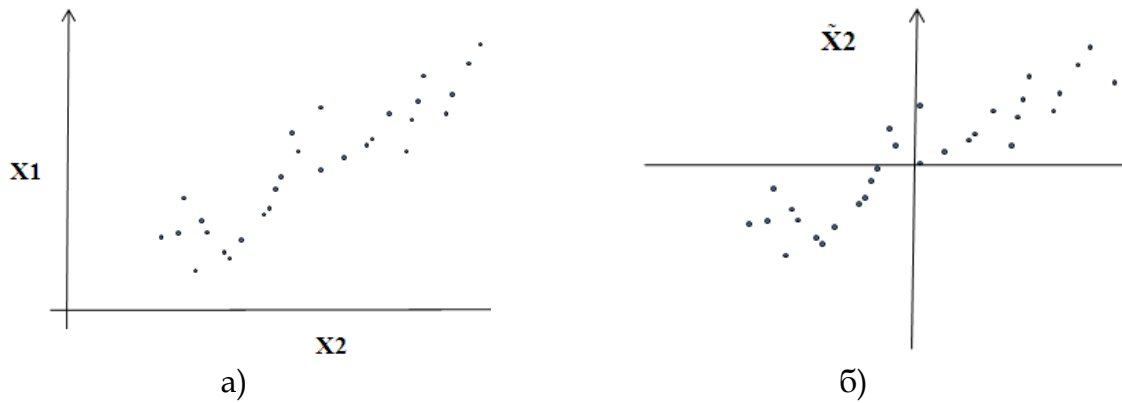


Рис. 1

Наступним кроком є створення нових головних компонентів  $Z_1$ ,  $Z_2$ , які будуть приймати участь у побудові економетричної моделі, а, отже, задовольняти всім вимогам даної моделі.

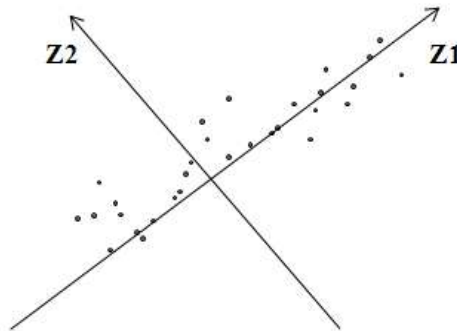


Рис. 2

Перша головна компонента повинна мати найбільшу варіабельність та максимальну вибіркoву дисперсію. Це означає, що вектор першої головної компоненти  $Z_1$  буде направлений вздовж максимального розсіювання факторних змінних (див. рис. 2.). Другу головну компоненту будуюмо таким чином, щоб вона була некорельована з першою і, звичайно, вибіркoва дисперсія була максимально з можливою. Вектор  $Z_2$ , як правило, є ортогональним до вектора  $Z_1$ .

Метод головних компонентів використовується при наявності великої кількості даних, якщо ми хочемо зберегти максимум інформації в мінімальній кількості змінних, а також, як було зазначено вище, в боротьбі з мультиколінеарністю.

Зауважимо, що даний метод доцільно застосовувати для оцінювання параметрів економетричних моделей досить великої розмірності, факторні змінні яких мають однакові одиниці вимірювання.

Алгоритм методу головних компонентів складається з дев'яти кроків

**Крок 1.** Нормалізуємо змінні  $x_1, x_2, \dots, x_m$  даної економетричної моделі за формулою:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sqrt{\overline{x_j^2} - (\bar{x}_j)^2}}, \quad i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m},$$

де  $n$  – кількість спостережень;  $m$  – кількість факторних змінних.

**Крок 2.** Будуємо матрицю  $X^*$ , елементами якої є нормалізовані факторні змінні  $x_{ij}^*$ .

**Крок 3.** Обчислюємо відповідну кореляційну матрицю за формулою:

$$R = \frac{1}{n} \cdot (X^*)^T \cdot X^* = \frac{1}{n} \cdot \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & 1 \end{pmatrix},$$

де  $(X^*)^T$  – матриця, транспонована до матриці  $X^*$ , а недиагональні елементи матриці  $R$  характеризують щільність зв'язку однієї незалежної змінної з іншою ( $r_{ij} = r_{x_i x_j}$ ).

*Примітка:* для нормалізації змінних економетричної моделі, окрім формули, запропонованої в алгоритмі, також можна використовувати формулу

$$x_{ij}^* = \frac{(x_{ij} - \bar{x}_j)}{\sqrt{n \cdot (\overline{x_j^2} - (\bar{x}_j)^2)}}, \quad \text{де } i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}. \text{ У такому випадку відповідна}$$

кореляційна матриця обчислюється за формулою  $R = (X^*)^T \cdot X^*$ , де  $X^*$  – матриця, що складається елементів, нормалізованих за даним правилом.

**Крок 4.** Знайти характеристичні числа матриці  $R$ , тобто знайти корені  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$  рівняння  $m$ -го порядку:  $|R - \lambda E| = 0$ .

**Крок 5.** Впорядкувати характеристичні числа  $\lambda_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ) за абсолютним значенням.

**Крок 6.** Розв'язати систему рівнянь  $(R - \lambda E)\bar{a}_i = 0$  і обчислити власні вектори  $\bar{a}_i$  ( $i = \overline{1, m}$ ).

**Крок 7.** Знайти головні компоненти  $z_i$ , які обчислюються як добутки матриці нормалізованих пояснювальних змінних на власні вектори матриці:

$$z_i = X^* \cdot \bar{a}_i.$$

**Крок 8.** Визначити параметри моделі з головними компонентами:  $P = Z^{-1} \cdot Y$ .

**Крок 9.** Знайти параметри вихідної моделі:  $\hat{A} = \bar{a} \cdot P$ .

## ДЖЕРЕЛА

1. Plich L.M., Hlushak O.M., Semenyaka S.A. Modeling of employment structural transformations. Financial and credit activity: problems of theory and practice. ISSN (print) 2306-4994, ISSN (on-line) 2310-8770, 1(32), 2020, P.251-259.

2. Глушак О.М., Семеняка С.О. Економіко-математичне моделювання – перспективний напрямок прикладної математики / О.М. Глушак, С.О. Семеняка // Фізико-математическое образование. – 2017. – №1. – С.28-31
3. Глушак О.М., Семеняка С.О. Передумови побудови багатofакторної економетричної моделі: дослідження а мультиколінеарність. / Глушак О.М., Семеняка С.О. // Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 171-175.

## КОМПУВАННЯ СТРУКТУРИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Крестьянполь Л.Ю.

*Волинський національний університету імені Лесі Українки, м. Луцьк*

Відобразити у документації те чи інше компонування технологічної машини можна декількома способами: посиланням на відомий тип компонування, посиланням на конкретну модель технологічної машини, з допомогою ескізного зображення компонування, виконаного без масштабу чи в масштабі, з розмірами чи без них. Проте, у зв'язку з ростом великої різноманітності компонувань технологічних машин, виникла необхідність в коротких записах компонувань, причому таких записах, котрі могли б служити мовою і інструментом дослідження. Для цього коротке позначення компонування повинно розкривати його структуру, дозволяти судити про положення частин компонування в просторі і надавати можливість використання того чи іншого математичного апарату дослідження. Всім цим вимогам задовольняє позначення компонувань з допомогою структурних формул.

### **Математичні моделі опису структури технологічних машин**

Теорія множин і алгебра логіки дозволяють розглядати компонування як впорядковану множину блоків, а різноманітні спряження блоків – як логічні відношення елементів цієї множини. В якості основних логічних відношень алгебра логіки розглядає кон'юнкцію і диз'юнкцію [2]. Кон'юнкції, тобто логічному множенню, чи функції «І», відповідає послідовне спряження елементів (блоків), при якому дія функції, наприклад двох елементів, проявляється при умові дії першого «І» другого елемента. В теорії множин кон'юнкцію використовують як функцію перетину множин. У структурних формулах кон'юнкцію позначають знаком множення – крапкою, котра, як і в звичайній алгебрі, може бути опущена [3].

Застосування до блоків компонування технологічних машин кон'юнкції полягає в тому, що для отримання складного переміщення кінцевого блоку в системі координат X-Y-Z технологічної машини необхідне переміщення одного блоку по напрямку X другого – Y, третього блоку по напрямку Z, що досягається послідовним спряженням блоків [1]. Диз'юнкції відповідає паралельне спряження вузлів (блоків), при якому дія функції, наприклад двох елементів, проявляється при умові дії одного з них, першого або другого, або при дії обох разом. Зазвичай диз'юнкцію у структурних формулах позначають

знаком « $\cup$ ». У випадках, коли, наприклад, два елементи, об'єднані диз'юнкцією, вступають у відношення кон'юнкції до третього, в алгебрі логіки допускають використання дужок, як у звичайній алгебрі, наприклад  $(x \cup y) \cap z$ . У застосуванні до блоків компонування технологічної машини такий запис може означати, що блоки  $x$  і  $y$ , нарізно послідовно спряжені з блоком  $z$ , між собою паралельні, тобто можуть переміщатися одночасно чи кожний окремо [4, 5]. Компонування з послідовним спряженням блоків можуть бути названі компонуваннями кон'юнктивної структури, а при наявності паралельних спряжень – компонуваннями диз'юнктивної структури. На першому етапі розробки математичної моделі опису структури технологічного обладнання варто розглянути принцип роботи даного обладнання та визначити основні вузли, які беруть участь у роботі [3]. На прикладі автомату для пакування в'язких продуктів нами виділено наступні виконавчі механізми: карусельний стіл, механізм відділення стаканчиків, механізм дозування, механізм подачі кришок, механізм нанесення клею, механізм нанесення етикетки, механізм зйому стаканчиків. Другим етапом розробки є визначення напрямків осей координат і позначення їх на кресленні. Оскільки одним із механізмів даного автомату є карусельний стіл, що постійно обертається навколо вертикальної осі, тому його рух позначимо як  $d_y$ . Технологічний блок операції відділення стаканчика і встановлення його в гніздо карусельного столу відбувається у площині  $Z$  і буде позначатися через  $S$ . Наступною технологічною операцією є нанесення дати, даний блок механізмів позначимо через  $D$ . Дозатору відповідає позначення  $P$ . Вакуум-захват механізму подачі кришок перед накладанням кришки на стаканчик здійснює поворот на  $180^\circ$ , тому даний блок буде позначатися як  $B_{a/2}$ . Механізм подачі клею матиме позначення  $K$ , а механізм подачі етикеток –  $E_{a/2}$ . Всі вищенаведені блоки працюють у площині  $Z$ , а механізм зйому стаканчиків – у площині  $X$ , і буде мати позначення  $H$ . Для того, щоб визначити тип компонування, у структурній формулі необхідно вказати оператори переміщення об'єкту, над яким виконується операція, (у даному випадку таким об'єктом є стаканчик)  $p_a$  при прямолінійному і  $p_b$  при орбітальному русі об'єкту з позиції на позицію.

Таким чином, математична модель опису структури пакувального автомату для в'язких продуктів матиме наступний вигляд:

$$d_y S \cap p_b \cup D \cap p_b \cup P \cap p_b \cup B_{a/2} \cap p_b \cup K \cap p_b \cup E_{a/2} \cap p_b \cup ZH \cap p_a \cup YOX \quad (1)$$

де:  $S$  – рух карусельного столу навколо вертикальної осі;

$D$  – механізм нанесення дати;

$P$  – механізм дозування;

$B_{a/2}$  – механізм подачі кришок;

$K$  – механізм нанесення клею;

$E_{a/2}$  – механізм нанесення етикетки;

$ZH$  – механізм зйому стаканчиків.

Для розуміння даної формули складено принципово-структурну схему автомату для пакування в'язких продуктів. В основу принципово-структурної схеми, котра визначається схемою алгоритму, тобто заданою послідовністю реалізації процесу, покладені характерні переміщення робочих і допоміжних органів машини і переміщення об'єкту, над яким виконується операція.

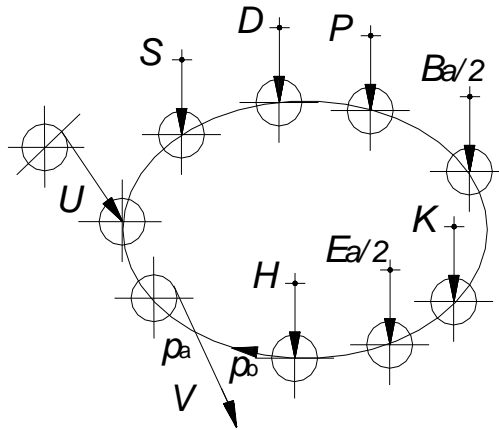


Рис. 1. Принципово- структурна схема автомату для пакування в'язких продуктів

Для створення математичних моделей опису компонувань пакувальних машин необхідно досконало знати структуру автомату, типові елементи і принцип його роботи. Опис компонувань пакувальних машин за допомогою математичних моделей дозволяє розкрити структуру автомату, судити про розміщення частин компонування в просторі, про принцип роботи як автомату в цілому, так і принцип роботи і напрям руху кожного з його вузлів.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Аверьянов О.Н. Модульный принцип построения станков с ЧПУ.- М.: Машиностроение, 1987.-232 с.
2. Зелінський А.В. Основи математичного моделювання. – К.: „Освіта”, 1992.
3. Кодра Ю. В., Стецько З.А. Технологічні машини. Розрахунок і конструювання: Навч. Посібник / За ред. З.А. Стоцька.- Львів: Видавництво „Бескид Біт”, 2004.- 466 с.
4. Кузнецова Ю.М. Агрегатно-модульне технологічне обладнання . Ч1./ Під ред. Ю.М.Кузнецова.-Кіровоград, 2003.- 422с.
5. Palchevskiy B., Krestyanpol L. (2020) The Use of the “Digital Twin” Concept for Proactive Diagnosis of Technological Packaging Systems. In: Babichev S., Peleshko D., Vynokurova O. (eds) Data Stream Mining & Processing. DSMP 2020. Communications in Computer and Information Science, vol 1158. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61656-4\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61656-4_29)



## УДОСКОНАЛЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ВІЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ РІДИНИ ГАЗОРІДИННОГО СЕРЕДОВИЩА В ПОРОЖНИНІ КОНВЕРТЕРА

Надригайло Т.Ж., Колісник В.О.

*Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське*

Однією із галузей, де використовуються течії з вільною поверхнею, є сталеплавильне виробництво. Задача, що розглядається у даній роботі – моделювання процесу взаємодії газового струменя з рідким шлаком у порожнині конвертера.

Процес роздування шлаку ґрунтується на взаємодії газового струменя з рідкошлаковою ванною. Поверхня розділу фаз в цьому випадку веде себе бурхливо, тому для опису її динаміки необхідно зберегти переваги консервативного ейлерового методу (КЕМ) [1, с. 136 – 144]. Тобто, необхідно узагальнити КЕМ, відмовившись від вакуумного наближення так, щоб мати змогу описувати динаміку газової фази і враховувати її вплив на рідину незважаючи на малість відношення  $x_s = \frac{\rho_g^0}{\rho_s^0}$ , де  $\rho_g^0$  та  $\rho_s^0$  – густина газу та рідини відповідно.

Динаміка газорідинного середовища описується системою рівнянь:

$$\frac{\partial \gamma}{\partial t} + \vec{\nabla}(\gamma \vec{v}_s) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = \Delta(\vec{v} \vec{v}) + \vec{g} - \gamma \vec{f} - \vec{\nabla} p', \quad (2)$$

$$\vec{\nabla} \vec{v} = \mathbf{0}, \quad (3)$$

$$\frac{d_s \vec{v}_s}{dt} = \Delta(\vec{v}_s \vec{v}_s) + \vec{g} + x_s \vec{f}. \quad (4)$$

Тут  $\gamma$  – об'ємна частка рідини,  $\vec{v}$  – швидкість середовища в цілому,  $\vec{v}_s$  – швидкість рідини,  $p'$  – тиск нормований на густину,  $\vec{g}$  – прискорення вільного падіння,  $\vec{f}$  – сили міжфазної взаємодії,  $\vec{v}_s$  – коефіцієнт ефективної кінематичної в'язкості.

Рівняння (1)-(3) справедливі в усій області руху газорідинного середовища (якщо при  $\gamma = 1$  вважати  $\vec{f} = \vec{0}$ ), причому в області, де розташовується чиста рідина (при  $\gamma = 1$ ) –  $\vec{v} = \vec{v}_s$ , а в області, де знаходиться чистий газ (при  $\gamma = 0$ ) –  $\vec{v} = \vec{v}_g$ . Рівняння (4) справедливе лише в зоні крапельного руху рідини. У цих місцях швидкість газової фази може визначатися за формулою:

$$\vec{v}_g = \frac{\vec{v} - \gamma \vec{v}_s}{\alpha}. \quad (5)$$

Особливістю системи (1)-(3) є необхідність при її розв'язку стежити за межею поділу рідкої, газо-крапельної і газової фази, яка вільно рухається під час процесу.

Оскільки процеси в газорідинному середовищі протікають по-різному в різних зонах, які визначаються значенням об'ємного газовміщення рідини  $\gamma$ , на підготовчому (нульовому) етапі розв'язується рівняння переносу рідкої фази (1), причому для забезпечення можливості стеження за вільною межею поділу

фаз пропонується використовувати бездифузійний метод [1, с. 165], який є складовою частиною в КЕМ.

Для розв'язання рівнянь (2), (3) використаємо метод розщеплення за фізичними факторами:

$$I \quad \vec{v} = \vec{v}^n + \tau \left[ -(\vec{v}^n \vec{v}) \vec{v}^n + \Delta \left( \vec{v} \vec{v}^n \right)^n + \vec{g} - \varepsilon(\gamma) \gamma^n \vec{f}^n \right], \quad (6)$$

$$II \quad \Delta p'^{n+1} = \frac{\vec{v} \vec{v}}{\tau}, \quad (7)$$

$$III \quad \vec{v}^{n+1} = \vec{v} - \tau \vec{v} p'^{n+1}, \quad (8)$$

де множник  $\varepsilon(\gamma)$  визначається так:

$$\varepsilon(\gamma) = \begin{cases} 0 & \text{при } \gamma = 1 \\ 1 & \text{при } \gamma < 1 \end{cases} \quad (9)$$

а  $\vec{f}$  знаходиться за формулою:

$$\vec{f}^n = \frac{C_s}{d_s} |\vec{v}_{gs}^n| \vec{v}_{gs}^n. \quad (10)$$

Знайдене на  $(n+1)$ -ому часовому шарі поле середньооб'ємних швидкостей визначає поле рідкої фази у чисто рідинній зоні  $\vec{v}_s^{n+1} = \vec{v}^{n+1}$  при  $\gamma = 1$  та поле газової фази у чисто газовій зоні  $\vec{v}_g^{n+1} = \vec{v}^{n+1}$  при  $\gamma = 0$ .

Для знаходження швидкості рідких (шлакових) крапель у газорідинній зоні необхідно розв'язувати рівняння (4), яке справедливе лише в зоні крапельного руху шлаку. Це робиться за явною розрахунковою схемою на четвертому етапі розрахунку, який виконується лише у газорідинній зоні:

$$IV \quad \vec{v}_s^{n+1} = \vec{v}_s^n + \tau \left[ -(\vec{v}_s^n \vec{v}) \vec{v}_s^n + \Delta \left( \vec{v}_s \vec{v}_s^n \right)^{n+1} + \vec{g} + x_s \vec{f}^n \right]. \quad (11)$$

За допомогою швидкості рідинної фази та середньооб'ємних швидкостей можна знайти швидкість газової фази у газорідинній зоні, використовуючи формулу (5):

$$\vec{v}_g^{n+1} = \frac{(\vec{v} - \gamma \vec{v}_s)^{n+1}}{\alpha^{n+1}}, \quad (12)$$

а також відносні міжфазні швидкості

$$\vec{v}_{gs}^{n+1} = \frac{(\vec{v} - \vec{v}_s)^{n+1}}{\alpha^{n+1}}, \quad (13)$$

необхідні для розрахунку сили міжфазної взаємодії  $\vec{f}^{n+1}$ .

Малість відношення  $x_s$  зумовлює особливість задання граничних умов для тиску. На межі поділу  $S$  рідинної та газової фаз для тиску повинна виконуватись умова спряження:

$$p_s|_s = p_g|_s, \quad (14)$$

де  $p_s$  — тиск в рідині, а  $p_g$  — тиск у газі. Для нормованих на істинні густини тисків, які і використовуються в розрахунках, це приводить до умови:

$$p'_s|_s = x_s p'_g|_s, \quad (15)$$

яка при  $x_s \rightarrow 0$  для тиску в рідині  $p_s$  еквівалентна умові (7), що приймається при розрахунку тиску в КЕМ, а для тиску в газі  $p_g$  — дає умову твердої поверхні. Умова спряження (15) явно підтримується на вільній поверхні поділу фаз при чисельній реалізації консервативного ейлерового методу для розрахунку взаємодії газового струменя з рідиною.

Кінцево-різницева реалізація запропонованого методу проводиться в циліндрично-симетричному випадку. Для цього обираємо циліндричну систему координат.

Чотирихетапна схема (6)-(11) в циліндричних координатах записується так:

$$I \quad \tilde{u} = u + \tau \left[ -u \frac{\partial u}{\partial r} - w \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{v^r}{r} \frac{\partial (ru)}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( v^z \frac{\partial u}{\partial z} \right) - \varepsilon(\gamma) \gamma f^r \right], \quad (16)$$

$$\tilde{w} = w + \tau \left[ -u \frac{\partial w}{\partial r} - w \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( v^r r \frac{\partial w}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( v^z \frac{\partial w}{\partial z} \right) - g - \varepsilon(\gamma) \gamma f^z \right], \quad (17)$$

$$II \quad \tilde{D} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \tilde{u}) + \frac{\partial \tilde{w}}{\partial z}, \quad (18)$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial p'}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 p'}{\partial z^2} = \frac{\tilde{D}}{\tau}, \quad (19)$$

$$III \quad u = \tilde{u} - \tau \frac{\partial p'}{\partial r}, \quad (20)$$

$$w = \tilde{w} - \tau \frac{\partial p'}{\partial z}, \quad (21)$$

$$IV \quad u_s = u_s + \tau \left[ -u_s \frac{\partial u_s}{\partial r} - w_s \frac{\partial u_s}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{v_s^r}{r} \frac{\partial (ru_s)}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_s^z \frac{\partial u_s}{\partial z} \right) + x_s f^r \right], \quad (22)$$

$$w_s = w_s + \tau \left[ -u_s \frac{\partial w_s}{\partial r} - w_s \frac{\partial w_s}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( v_s^r r \frac{\partial w_s}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_s^z \frac{\partial w_s}{\partial z} \right) - g + x_s f^z \right]. \quad (23)$$

Тут  $f^r$  і  $f^z$  – радіальна і вертикальна компоненти вектора  $\vec{f}$ .

У записах дифузійних доданків коефіцієнт ефективної кінематичної в'язкості  $\nu$  внесений під знак похідної. Крім того, враховано його багатокомпонентність, у чому і проявляється тензорний характер кінематичної в'язкості.

Різницевий аналог рівнянь (16)-(23) будується на рівномірній шаховій сітці з постійним кроком по радіусу ( $\Delta r$ ) і висоті ( $\Delta z$ ).

Розглянута система рівнянь доповнюється наступними граничними умовами.

На твердих поверхнях (стілки і дно конвертера, фурма) граничні умови для складової швидкості, яка перпендикулярна поверхні, є умовами непротікання. На швидкість, дотичну до поверхні, накладаються умови вільного ковзання. На осі симетрії вибираємо умову симетрії і умову вільного ковзання.

У вхідному потоці газу, який надходить через сопла фурми, використовуються умови вхідного потоку для перпендикулярних складових швидкості і умова прилипання для паралельних швидкостей.

На вільній поверхні, що лежить горизонтально, для вертикальної складової швидкості приймемо умови вільного виходу потоку і умови вільного ковзання для паралельних швидкостей.

Якщо поверхня має бурхливий характер, то на паралельні складові швидкості накладається умова з урахуванням передачі імпульсу від газової фази до рідини

$$v_p = v_p - (1 - K) \left( v_p - \frac{\rho_r}{\rho_p} v_r \right). \quad (24)$$

де  $K$  – варіаційний параметр,  $0 \leq K \leq 1$ .

Граничні умови для тиску, які одержуються проектуванням рівнянь руху на нормаль до поверхні, приймаються на всіх поверхнях, крім вільної, умовами II роду. На вільній поверхні – граничні умови I роду, наприклад, рівними 0.

Граничні умови для об'ємної частки рідини на твердих поверхнях є умовами непротікання, а у потоці, що вільно входить, записуються так:

$$\gamma = 1.$$

Граничні умови на вільній поверхні розраховуються за величиною об'ємної долі рідини, яка знаходиться в елементарній комірці розрахункової сітки і набуває значення  $0 \leq \gamma \leq 1$ .

За результатами чисельних досліджень можна зробити висновок: урахування передачі імпульсу від струменя до рідини через коефіцієнт, що регулюється, у математичній моделі взаємодії газового струменя з рідким шлаком дозволяє отримати більш якісну картину протікання процесу, який досліджується.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Огурцов А.П. Математичне моделювання теплофізичних процесів у багатофазних середовищах / Огурцов А.П., Самохвалов С.Є. – К.: Наукова думка, 2001. – 412 с.

### МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРОВАНОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ВИЩОЇ ШКОЛИ

Собчук В.В.<sup>1</sup>, Замрій І.В.<sup>1</sup>, Барабаш О.В.<sup>2</sup>, Мусієнко А.П.<sup>2</sup>,

Лукова-Чуйко Н.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Державний університет телекомунікацій, м. Київ,

<sup>2</sup>Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут Ігоря Сікорського", м. Київ,

<sup>3</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Математичне моделювання є потужним інструментом розв'язання технічних, інженерних і наукових проблем, що ґрунтуються на використанні математичних моделей. Сучасні результати, отримані в науці та техніці були б неможливими без розробки та застосування ефективних засобів математичного моделювання. Нині неможливо ефективно керувати складними процесами без використання адекватних математичних моделей.

Вирішення переважної більшості наукових та інженерно-технічних задач (проектування і оптимізація систем, вивчення механізмів явищ, прогнозування

розвитку процесів в часі, оптимальне управління об'єктом тощо) ґрунтується на математичному моделюванні. Математичне моделювання передбачає опис явищ, процесів, систем різної фізичної природи, які є предметом дослідження, мовою математичних співвідношень [1]. Класи математичних моделей визначаються постановкою задач та метою дослідження, а також рівнем знань експериментатора про об'єкт, що моделюється.

Навички математичного моделювання займають важливе місце серед загальних результатів освоєння студентами основних освітніх програм (особистісні характеристики, результати метапредметний характеру), і предметних результатів [2]. Затребуваність таких навичок обумовлена тим, що завдяки стрімкому розвитку обчислювальних методів математичне моделювання стає одним з основних методологічних підходів до дослідження різноманітних реальних процесів, стаючи все більш універсальним. У зв'язку з цим посилилася необхідність модернізації математичної освіти, метою якого є вже не лише набуття студентами певної суми математичних знань, але, в першу чергу, розвиток логічного мислення, освоєння математичного апарату, необхідного для вирішення прикладних і практичних задач, формування вмінь перевести прикладне завдання на математичну мову. У вирішенні таких завдань закладений найбільший потенціал для зростання мотивації студентів до математичної діяльності. Кожна практична або прикладна задача, яка розв'язується з використанням математичного апарату, насамперед супроводжується трансляцією її умови на математичну мову з подальшим використанням понять, фактів і математичних методів. Отже, процес її розв'язання є нічим іншим, як процесом математичного моделювання.

Метою курсу є вивчення методів дослідження технічних, господарчих, економічних та організаційних систем із використанням математичних методів та інформаційних систем.

Сучасний освітній процес характеризується зміною психолого-орієнтованої парадигми на компетентнісний. У цих умовах загострилися проблеми і протиріччя, пов'язані з математичною підготовкою в системі освіти. Серед них – протиріччя між:

- традиційними змістом і методикою викладання курсу математичного моделювання і потребою в його практичній і професійній орієнтованості;
- переважанням в курсі теоретичних положень, їх докладним, обтяженим технічними деталями обґрунтуванням, і необхідністю формування в студентів операціональних, практико-орієнтованих умінь;
- зростанням в курсі «питомої ваги» самостійної роботи і недостатнім для цього рівнем мотивації студентів тощо.

Дані обставини засвідчують, що особливої актуальності набуває проблема зближення в освітньому процесі теоретичної і прикладної математики, яке вирішується засобами ефективного використання ідей і методів математичного моделювання [3].

Об'єктом дослідження є процес навчання математичного моделювання в системі вищої освіти, а предметом розгляду – формування умінь, навичок, і, в кінцевому рахунку, компетенцій математичного моделювання.

Ми виходимо з припущення про те, що ознайомлення студентів із загальною концепцією математичного моделювання і розв'язання задач на побудову, аналіз і інтерпретацію математичних моделей створить передумови для розвитку мотивації студентів до вивчення математики та сприятиме досягненню таких результатів: освоєння студентами міжпредметних понять і універсальних навчальних інструментів; формування знань про математику як частину загальнолюдської культури, універсальною мовою науки, що дозволяє описувати і вивчати реальні процеси і явища; формування основ логічного, алгоритмічного і математичного мислення.

З поняттям моделі та цілями моделювання студенти на певному рівні познайомилися ще при вивченні курсу математики загальноосвітньої школи, при цьому рівень строгості викладу мав відповідати їх віковій групі [4]. Математична модель *в першому наближенні* має асоціюватися з деяким незвичайним образом реального об'єкта або процесу, так що моделювання є заглиблення у фантастичне середовище, де живуть символи, формули, графіки, геометричні фігури тощо, в які дивним способом перетворилися предмети, зв'язки, взаємини, які існують в реальному світі. При цьому завдання молодого дослідника – виконати певні дії та «розгадати», що криється за фінальною формулою, тим чи іншим результатом. Тобто відтворити ланцюжок справжніх подій і фактів. На більш строгому рівні йдеться про запис властивостей об'єкта, що досліджується, процесу або явища на формальній мові з метою отримання нового знання (виявлення нових властивостей) шляхом застосування формальних (математичних) методів. Під математичним моделюванням розуміється процес встановлення відповідності даному реальному об'єкту деякого математичного об'єкта, званого математичною моделлю; дослідження цієї моделі дозволяє отримувати характеристики розглянутого реального об'єкта.

Розглядатимемо математичну модель як наближене представлення реальних об'єктів, процесів або систем, яке виражене в математичних термінах і зберігає суттєві риси оригіналу; при цьому математичні моделі в кількісній формі, за допомогою логіко-математичних конструкцій, описують основні властивості об'єкта, процесу або системи, його параметри, внутрішні і зовнішні зв'язки. Зокрема, при моделюванні фізичного процесу йому співставляється система математичних співвідношень, розв'язання якої дозволяє отримати відповідь на запитання про поведінку об'єкта без створення власне фізичної моделі.

Згідно з концепцією О.А. Ляпунова, процес математичного моделювання повинен складатися з чотирьох основних етапів.

1. Насамперед будується так звана *змістовна модель* в термінах вихідної предметної області (іноді її також називають *концептуальною моделлю*).

Концептуальна модель містить вихідну інформацію для аналітика, що виконує формалізацію задачі і використовує для цього певну методологію і технологію. При побудові змістовної моделі формулюються так звані постулати моделі (напр., гіпотеза про лінійний характер залежності, що досліджується), тобто відбувається перехід до спрощеного, схематичного опису об'єкта.

2. Наступний етап – трансляція змістовної моделі на формальну математичну мову, тобто перехід до власне математичної моделі.

3. Третій етап є, власне, дослідженням математичної моделі, тобто розв'язанням отриманої математичної задачі.

4. Останнім є етап *інтерпретації* (тлумачення) результату дослідження математичної моделі, наслідком чого буде отримання нової для дослідника інформації про властивості реального об'єкта (для чого, власне, і був потрібен весь процес моделювання).

У студентів має бути сформоване розуміння математичного моделювання систем і системного підходу. Принцип системності – це філософський принцип, який виконує як світоглядні, так і методологічні функції. В залежності від напрямку фахової освіти в студентів різних спеціальностей може з різною глибиною формуватись це поняття.

В умовах постійної модернізації освітніх стандартів вищої професійної освіти і реалізації концепції розвитку математичної освіти актуалізується проблема формування практико- і професійно-орієнтованих умінь засобами загальноосвітніх предметних областей. Особливої актуальності набуває проблема зближення в навчальному процесі теоретичної і прикладної математики, яка вирішується засобами ефективного використання ідей і методів математичного моделювання.

Тому пропонується виділити в математичних курсах в системі вищої освіти наскрізний змістовно-методичний напрямок математичних моделей, в реалізації якого закладається найбільший потенціал для зростання мотивації студентів до математичної діяльності. Такий підхід є носієм інноваційності (затребуваності, новизни в змісті математичних вузівських курсів і методики їх викладання, практико-орієнтована спрямованість тощо). Широке впровадження прикладних задач в наскрізних математичних курсах спрямоване на формування в студентів компетенції математичного моделювання, яку авторський колектив визначає як здатність актуалізувати і застосовувати математичні знання і вміння при побудові, аналізі та інтерпретації математичних моделей в процесі розв'язання навчальних і практичних задач.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов / – М.: Физматлит, 2001.- 320с.
2. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навч. посіб. Київ: Вища школа, 2005. – 239 с.
3. Creswell, J. W. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Thousand Oaks, CA: Sage. – 2013.
4. Iversen. S. & Larson, C. (2006) Simple thinking using complex math vs. complex thinking using simple math – A study using model eliciting activities to compare students' abilities in standardized tests to their modelling abilities. *Spribger, ZDM* 38, 281–292.

## ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЕПІДЕМІЇ

Франжева О.Д.

*Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса*

Клітинним автоматам (КА) присвячено багато робіт в різних сферах дослідження. Це пов'язано з тим, що за допомогою КА зручно моделювати просторову динаміку процесів та явищ від біологічних, хімічних та фізичних систем (розвиток популяції, реакція Білоусова-Жаботинського, турбулентність) до соціально-економічних процесів (електоральні процеси, розповсюдження епідемії).

КА – це дискретна динамічна система, що являє собою решітку, стан кожної клітини якої залежить від її поточного стану, поточного стану її сусідів або стану сусідів в попередні моменти часу. Класичний КА еволюціонує за допомогою логічних правил, що часом ускладнює дослідження еволюції КА. В [1] наведено спосіб аналітичної побудови КА у вигляді класичної нелінійної динамічної системи з дискретним часом та наведені результати візуалізації еволюції КА. Однією з переваг такого представлення КА є можливість застосовувати відомі схеми керування нелінійними дискретними динамічними системами [2].

В запропонованій роботі КА застосовується для дослідження процесів розповсюдження епідемії. Для цього ми дещо модифікували відповідний КА, що розглядався у [3], так, щоб множини його станів були інваріантні. Основною метою роботи є застосування методів керування нелінійними дискретними системами до керування КА, що моделюють процес розповсюдження епідемії, для кращого урахування факторів, що впливають на швидкість розповсюдження епідемії. Кожна клітина описується тривимірним вектором станів  $(S, I, R)$ , де  $I$  частка інфікованих,  $S$  – частка сприйнятливих та  $R$  – частка тих, хто перехворів (ті, хто отримав імунітет). Тоді модель розповсюдження епідемії має вигляд динамічної системи:

$$\begin{cases} I(n+1) = (1 - \varepsilon)I(n) + \nu S(n) \left( \alpha I(n) + (1 - \alpha) \sum_{a,b=-1}^1 \delta_{ab} I_{i+a,j+b}(n) \right) \\ S(n+1) = S(n) + \mu R(n) - \nu S(n) \left( \alpha I(n) + (1 - \alpha) \sum_{a,b=-1}^1 \delta_{ab} I_{i+a,j+b}(n) \right) \\ R(n+1) = (1 - \mu)R(n) + \varepsilon I(n) \end{cases} \quad (1)$$

де  $n$  – номер ітерації,  $\varepsilon$  обирається як обернена величина до тривалості хвороби  $\left(\frac{1}{14}, \frac{1}{10}\right)$ .  $\mu$  – обернена величина до тривалості збереження імунітету (в роботі вважається, що  $\mu = \frac{1}{200}$ ).  $\nu$  – коефіцієнт, що показує імовірність зараження при контакті з інфікованим (вважаємо, що  $\nu \in [0.1, 0.5]$ ).  $\alpha$  – рівень



мобільності суспільства (тобто коефіцієнт впливу інфікованих на сприйнятливих в залежності від частоти контакту  $\alpha \in [0.7, 0.9]$ ). Іншими словами, коефіцієнт  $\alpha$  можна розглядати як просторову швидкість розповсюдження епідемії. Також  $\alpha$  можна розглядати як коефіцієнт жорсткості карантину. Чим  $\alpha$  ближче до одиниці, тим жорсткіший карантин.

Величина  $\sum_{a,b=-1}^1 \delta_{ab} I_{i+a, j+b}(n)$  означає вплив інфікованої частини сусідів

на поточний стан клітини,  $\delta_{ab}$  – вагові коефіцієнти відповідних сусідніх клітин. Швидкість інфікування будемо обчислювати так. Нехай  $N$  – кількість

ітерацій, тоді площа зараження  $S = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n \begin{cases} I_{ij} = 0, 0 \\ \text{elsewise, } 1 \end{cases} = \pi R^2$ , де  $m \times n$  –

розмірність КА,  $I_{ij}$  – частка інфікованих в клітині  $x_{ij}$ ,  $i = 1, \dots, m$ ,  $j = 1, \dots, n$  та

$V(N) = \sqrt{\frac{1}{\pi} S}$  – швидкість зараження.

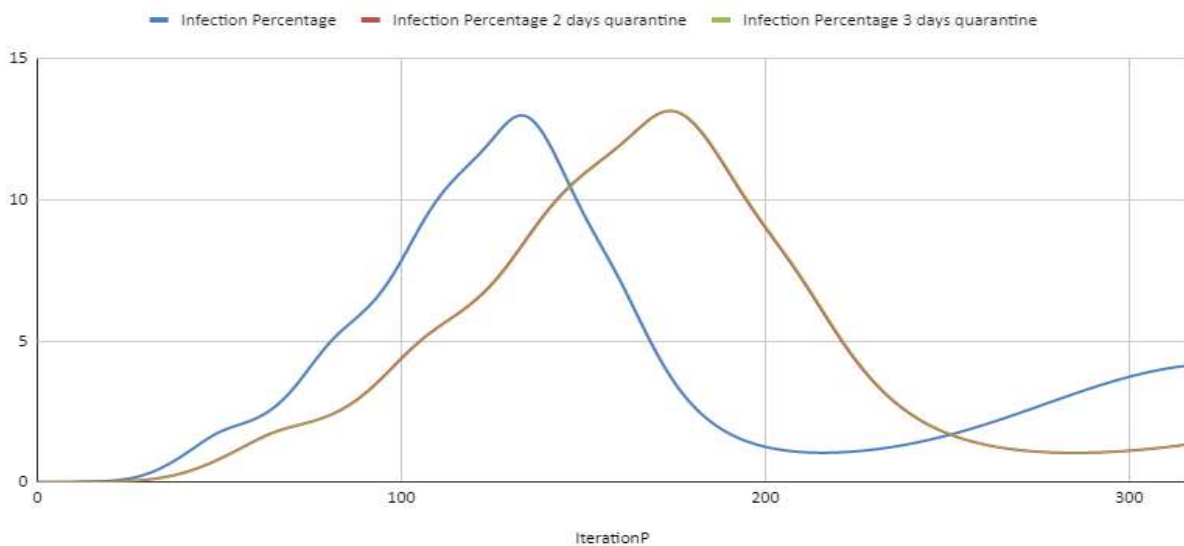

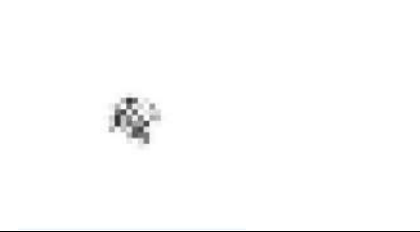

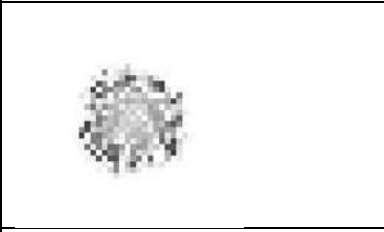
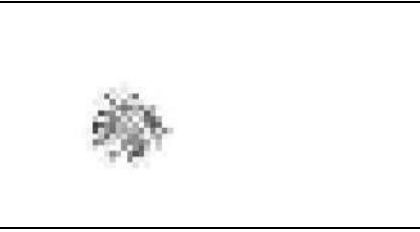
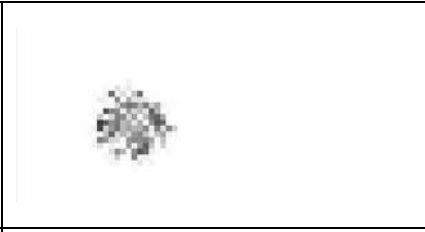
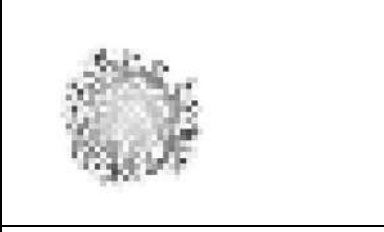
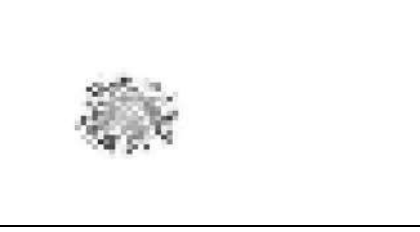

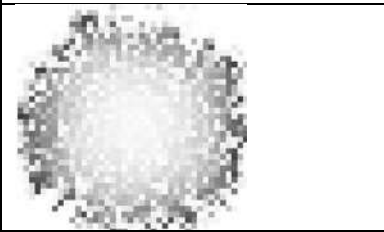
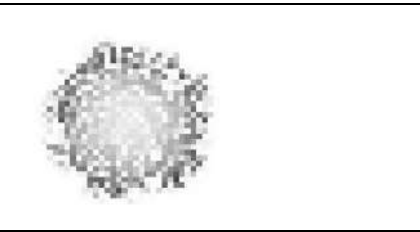
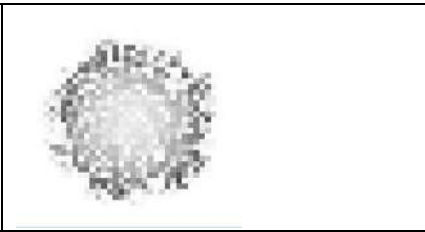
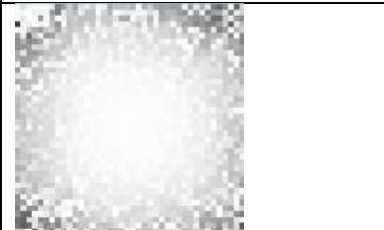
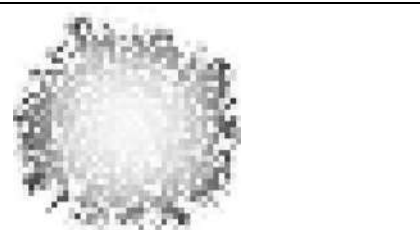



Рис. 1. Сумарна частка інфікованих КА без керування та з керуванням (зменшення навантаження в 2 рази та в 3 рази)

Керування, що застосовується до такої динамічної системи [2], – деякий соціальний карантин, тобто такий карантин, в якому не порушується мобільність людей, на відміну від жорсткого карантину, де передбачається закриття громадських місць, заборона роботи громадського транспорту. Під соціальним карантинном розуміємо розподіл навантаження у часі, почерговий вплив на систему. В якості керуючого впливу застосовується розподіл навантаження на суспільство, тобто фактор дії зараження пролонгується на 2 або 3 дні, що відповідає зменшенню навантаження в 2 або 3 рази. Результати візуалізації цього процесу показано в табл. 1.

Таблиця 1

Візуалізація розповсюдження епідемії, змодельованого КА

Без керування	Керування з запізненням на 1 день	Керування з запізненням на 2 дні
Ітерація 153		
		
1554 заражених клітин	1430 заражених клітин	1427 заражених клітин
Ітерація 214		
		
1600 заражених клітин	1570 заражених клітин	1569 заражених клітин
Усі клітини мають частку інфікованих, тому подальші ітерації показують рівень інфікованості у кожній клітині		
Ітерація 260		
		
1600 заражених клітин	1600 заражених клітин	1600 заражених клітин
Ітерація 403		
		
Ітерація 514		
		

Процес розповсюдження епідемії моделювався КА. Отримана модель була представлена в аналітичній формі як нелінійна динамічна система з дискретним часом, що дозволило керувати процесом за допомогою контролю зі зворотнім зв'язком із запізненням. Це керування залежало від поточного стану системи та її стану в попередні моменти часу з одним або двома запізненнями. Показано, що для керованої системи швидкість розповсюдження епідемії зменшилась (рис. 1).

#### ДЖЕРЕЛА

1. Franzheva O. D. Spatial Synchronization of Cellular Automata In Evolutionary Processes Simulation Tasks. Herald of Advanced Information Technology. 2020. vol. 3, no.14. pp. 217-225.
2. Дмитришин Д.В., Стоколос А.М., Скрынник И.М., Франжева Е.Д. Обобщение нелинейного управления для нелинейных дискретных систем. Вісник НТУ "ХП" : зб. наук. пр. Сер. : Системний аналіз, управління та інформаційні технології. 2017. №(28)1250. С. 3-18.
3. Hoya White S., Marti n Del Rey A., Rodri guez Sa nchez G. Modeling epidemics using cellular automata. Applied Mathematics and Computation. 2007. vol. 186. pp. 193-202.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ НАТІКАННЯ В РЕАКЦІЙНУ КАМЕРУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ

Шинкарук Х. М., Чеховський С.А., Піндус Н.М.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
м. Івано-Франківськ*

В сучасних аналізаторах метану в якості первинних перетворювачів зазвичай використовуються термokatалітичні перетворювачі, що складаються з двох елементів – робочого (активного) і порівняльного. Елементи, які мають однакові геометричні розміри й електричні параметри, зазвичай розміщують у загальній реакційній камері. Таке технічне вирішення дозволяє зменшити вплив невимірних компонентів і змін параметрів аналізованого середовища на похибку вимірювання.

Підведення до поверхні робочого елемента газової суміші і відведення від нього продуктів реакції обумовлюються наявністю градієнта концентрацій газів між поверхнею елемента та обсягом реакційної камери. Реакційна камера перших термokatалітичних перетворювачів являла собою циліндр з подвійною металеву сіткою, внутрішній діаметр якої складав біля 15 мм, а висота – 15-20 мм [1]. При нормальних умовах роботи такого термokatалітичного перетворювача підведення реагуючих газів і відведення від нього продуктів реакції здійснюється за рахунок дифузії і конвекції, а теплообмін елементів з аналізованою сумішшю – за рахунок теплопровідності та конвективного теплоперенесення.

Конструкція термокаталітичних перетворювачів, що виготовляються на даний час, як в Україні, так і за кордоном, має значно менші габарити. Реакційна камера виконується з кераміки або металокераміки з внутрішнім діаметром 5-6 мм. Для виключення теплового впливу робочого та порівняльного елементів один на одного вони розділені екраном, тобто ефективний діаметр камер, в яких розташовані елементи, буде не більшим за 3 мм, що практично виключає вільну конвенцію. Подача компонентів аналізованої газової суміші і теплообмін з середовищем в таких перетворювачах здійснюється за рахунок дифузії і теплопровідності [2].

Чутливі елементи сучасних датчиків мають вигляд мініатюрної кульки з  $\square$ -окису алюмінію, всередині якого знаходиться спіраль з платинової дротини, яка одночасно виконує функції нагрівального елемента і термометра опору. Поверхня каталітично активного елемента покривається платино-паладієвим каталізатором.

При проведенні вимірювань в імпульсному режимі необхідно забезпечити незмінний об'єм проби газової суміші, оскільки в процесі подачі імпульсу живлення, буде відбуватися природна дифузія продуктів реакції з камери і натікання молекул горючого газу, які беруть участь в реакції, що буде викликати спотворення результатів вимірювань.

При роботі в імпульсному режимі з обмеженням натіканням газів всередину реакційної камери, вихідний сигнал збільшується до максимуму, а потім спадає до деякого значення. Кількість тепла, що виділилася за рахунок окислення горючих компонентів на поверхні чутливого елемента, при постійній витраті газової проби буде пропорційна площі вихідного сигналу. Таким чином, для визначення теплоти згорання аналізованого газу необхідно безперервно вимірювати напругу на робочому елементі протягом циклу вимірювань і потім порівняти це значення з каліброваним. Реакційна камера з дифузійним обмеженням перенесення горючих газів всередину камери, що забезпечує швидкість вигорання горючих компонентів більшу за швидкість натікання, забезпечує повноту вигорання газової суміші в імпульсному режимі роботи.

Розглянемо зміну в часі  $dt$  концентрації метану  $dC_k$  в реакційній камері (її заповнення) на прикладі детектування метану в аналізованому повітряному середовищі. В результаті дифузійного надходження метано-повітряної суміші через невеликий циліндричний отвір для випадку коли чутливий елемент, розміщений всередині камери, відключений. Застосуємо диференціальне рівняння дифузії газів за умови малої концентрації метану в метаноповітряному середовищі [3]:

$$\frac{dC_k}{dt} = -D \cdot S \frac{(C_k - C_a)}{l \cdot V}, \quad (1)$$

де  $C_k$  - концентрація метану в реакційній камері, в мольних часках;  $C_a$  - концентрація метану в аналізованому середовищі, в мольних частках;  $D$  - коефіцієнт дифузії метану в повітрі,  $m^2/c$ ;  $S$  - площа перетину отвору,  $m^2$ ;  $V$  - об'єм реакційної камери,  $m^3$ ,  $l$  - довжина циліндричного отвору,  $m$ .

Позначимо  $\tau = \frac{l \cdot V}{D \cdot S}$  і назвемо її сталою часу дифузійного процесу заповнення реакційної камери.

Тоді рівняння (1) набуде вигляду:

$$\frac{dC_k}{dt} = -(C_k - C_a) / \tau,$$

де стала  $C_a$  знаходиться з початкових умов: при  $C_k = 0, t = 0$ . Після інтегрування отримуємо:

$$C_k = C_a(1 - \exp(-t/\tau)).$$

Розрахуємо сталу часу  $\tau = \frac{l \cdot V}{D \cdot S} = \frac{l \cdot V \cdot 4}{D \cdot \pi d^2}$  для різних діаметрів  $d$  вхідного циліндричного отвору в реакційну камеру в межах від 0,1 мм до 1,0 мм. Обсяг реакційної камери  $V = 33,5 \text{ мм}^3$ , довжина каліброваного циліндричного отвору  $l = 0,2 \text{ мм}$ .

Коефіцієнт взаємної дифузії метану в повітрі при нормальних умовах (температурі 20°C і тиску 760 мм рт. ст) розрахуємо за формулою:

$$D = \frac{3}{8} \sqrt{\frac{\pi RT}{2\mu_{12}}}$$

Залежність відносної концентрації метану в реакційній камері  $C_k / C_a$  від часу зображена на рисунку 1.

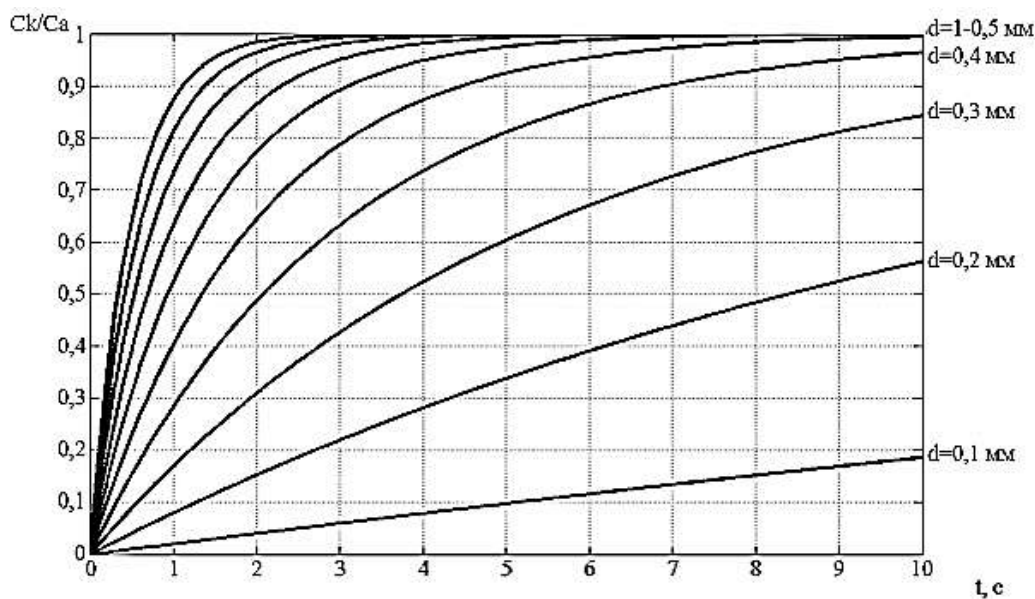


Рис. 1. Відносна концентрація  $C_k / C_a$  метану при заповненні реакційної камери в залежності від часу  $t$  для різних значень  $d = 0,1-1,0 \text{ мм}$ .

З рисунка 1 видно, що при діаметрі отвору від 1,0 мм до 0,7 мм час заповнення камери не перевищує 3 с, при  $d = 0,5 \text{ мм}$  – близько 10 с, а при менших діаметрах  $d$  каліброваних отворів ця залежність (див. рисунок 2) показує значне збільшення часу заповнення зі зменшенням діаметра  $d$ .

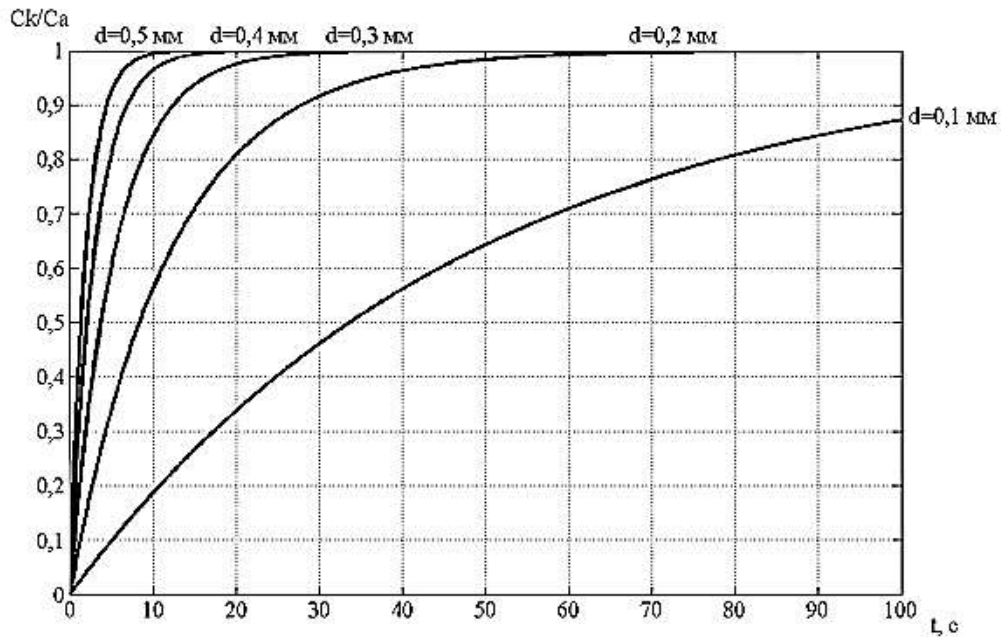


Рис. 2. Відносна концентрація  $C_k / C_a$  метану при заповненні реакційної камери в залежності від часу  $t$  для  $d = 0,1-0,5$  мм.

Для діаметра каліброваного отвору  $d = 0,1$  мм (рисунок 2) час заповнення реакційної камери більший за 100 с, що неприпустимо для швидкодії вимірювань. Для прийнятого обсягу реакційної камери  $V = 33 \text{ мм}^3$  задовільними є значення каліброваних отворів від  $d = 0,3$  мм і більше.

Як відомо, чим менший розмір отвору, тим повніше відбувається вигорання, але довше встановлюється вихідний сигнал. При цьому необхідно ще забезпечити час на заповнення реакційної камери в момент паузи.

Застосування дифузійного обмеження дозволяє поліпшити характеристики каталітичного перетворювача і зменшити помилки при проведенні вимірювань за рахунок забезпечення більш повного вигорання горючих газів усередині реакційної камери та розрахувати час на проведення повного циклу вимірювань.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Тарасевич, В.Н. Металлические терморезисторные преобразователи горючих газов/ В.Н. Тарасевич. - Киев: Наук. Думка, 1988. - 284 с.
2. Шинкарук Х.М., Чеховський С.А. Особливості роботи термокаталітичного давача в середовищі природного газу// Перспективні технології та прилади/ Науково-технічний журнал. Луцьк, 2020. Випуск №16, с.155 - 160.
3. Теоретические и экспериментальные исследования термокаталитического датчика метана / [Фрундин В.Е., Лимаренко П.Л, Николаенко В.В. и др.] // Автоматизация контроля параметров рудничной атмосферы и управление проветривания шахт. - К.: Наукова думка, 1974. Вып. 1. - С. 99-117.

## ЕВОЛЮЦІЯ МОДЕЛЕЙ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СПІЛЬНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Шмельова Т.Ф.

*Національний авіаційний університет, м. Київ*

Авіаційна система – це складна система, яка вимагає вивчення людського внеску в безпеку та розуміння того, як на людську діяльність можуть впливати її численні та взаємопов'язані компоненти, такі як технічні, політичні, соціальні, економічні, культурні, психологічні тощо [1]. Людський фактор залишається основною причиною авіаційних аварій. Люди є найбільш гнучким, адаптованим та важливим елементом авіаційної системи та найбільш вразливим з точки зору можливостей впливати на її діяльність. Людський фактор (ЛФ) та його вплив на показники безпеки є предметом постійної уваги і досліджень, теорія ЛФ поступово розвивається. Виділено шість етапів еволюції моделей ЛФ в авіації, пов'язаних з появою нових компонентів авіаційної системи та удосконаленням діагностики помилок оператора:

Етап 1: Професійні навички / Взаємодія / Помилки.

Етап 2: Співпраця в команді / Взаємодія в команді / Виявлення помилок.

Етап 3: Культура / Безпека / Попередження помилок.

Етап 4: Управління безпекою / Ефективність / Мінімізація помилок.

Етап 5: Спільне прийняття рішень (ПР) / Дані для ПР.

Етап 6: Культура безпеки

Дослідження еволюції авіаційної системи з поступовими змінами та доповненнями відомої моделі людського фактору SHELL (1972 р.) до теперішнього часу представлено в табл. 1 [2 – 7]. 2021 рік культури безпеки [8]. Культура безпеки – це сукупність норм, переконань, цінностей, установок та припущень, які притаманні повсякденній діяльності організації та відображаються діями та поведінкою всіх суб'єктів та персоналу в організації. Безпека повинна бути обов'язком кожного – з самого початку.

На сьогоднішній день ключову роль в забезпеченні безпеки польотів грає проблема організації спільного прийняття рішень (CDM – Collaborative Decision Making) усіма операційними партнерами – аеропортом, службою управління повітряним рухом, авіакомпаніями та наземними операторами – на основі спільної інформації про процес польоту та наземне обслуговування ПС в аеропорту [6; 7].

Глобальною експлуатаційною концепцією організації повітряного руху (АТМ) [9; 10] передбачається забезпечення спільного (пілот-диспетчер) ПР з управління повітряним рухом на основі діалогу між ними та оцінки інформації в реальному масштабі часу на всіх етапах польоту.

Цілями наукових досліджень є моделювання колаборативного ПР авіаційними операторами (пілот, авіадиспетчер, льотний диспетчер) в особливих випадках польоту; балансування між безпекою і мінімізацією ризиків у разі прийняття колективних рішень.

## Еволюція моделей людського фактору

Рік	Модель	Зміст моделі (англійською мовою)	Зміст моделі (українською мовою)
1972	SHEL	Software (procedures) - Hardware (machines) - Environment - Liveware	Програми (процедури) - Устаткування (машини) - Середовище - Людина-оператор
1990	Reason's "Swiss Cheese Model"	Active errors - Latent errors - Windows of opportunity - Causation chain	Активні помилки - Приховані помилки - Можливості - Ланцюг причинності
1993	SHELL	Software (procedures) - Hardware (machines) - Environment - Liveware - Liveware (humans)	Програми (процедури) - Устаткування (машини) - Середовище - Людина-оператор - Людина-оператор (люди)
1999	CRM	Crew - Resource - Management	Оптимізація роботи екіпажу повітряного судна
2000	TEM	Threat and Error - Management	Управління загрозами і помилками
2000	TRM	Team - Resource - Management	Управління ресурсами команди
2000	MRM	Maintenance - Resource - Management	Управління ресурсами технічного обслуговування
2004	SHELL-T (SHELL-Team)	Software (procedures) - Hardware (machines) - Environment - Liveware - Liveware (humans) - Team	Програми (процедури) - Устаткування (машини) - Середовище - Людина-оператор - Людина-оператор (люди) - Команда
2004	SCHELL model and CRM	Software (procedures) - Culture - Hardware (machines) - Environment - Liveware - Liveware (humans) and Company Resource Management	Програми (процедури) - Культура - Устаткування (машини) - Середовище - Людина-оператор - Людина-оператор (люди) - Управління ресурсами компанії
2004	LOSA	Line - Operation - Safety - Audit	Експлуатація - Безпека - Аудит (Аудит безпеки польотів)
2009	HEAD	Human - Environment - Analysis - Design	Людина - Зовнішнє середовище - Аналіз - Розробка
2009	PBA SMART	Performance-Based Approach Specific - Measurable - Achievable - Relevant - Timebound	Підхід, заснований на характеристиках Конкретний - Вимірний - Досяжний - Порівнянний - Визначений у часі
2010	HFACS	Human - Factors - Accident - Classification - System	Людина - Фактори - Аварія - Класифікація - Система
2013	SMS Balance Model	Safety Management System Safety/Efficiency Balance Model	Система управління безпекою Модель балансу між безпекою та ефективністю
2016-2018	CDM	Collaborative Decision Making (CDM) System-Wide Information Management (SWIM) Flight & Flow Information for a Collaborative Environment (FF-ICE)	Спільне прийняття рішень Загальносистемне управління інформацією Інформація про політ та потоки повітряного руху для спільного використання повітряного простору
2021	GASP YOSC	Global Aviation Security Plan Year of Security Culture	Культура безпеки



Враховуючи взаємодію льотного диспетчера, пілота та авіадиспетчера, необхідно розуміти їх ролі та обов'язки. Льотний диспетчер відповідає за планування польоту, пілот безпосередньо відповідає за безпечне виконання цього польоту, авіадиспетчер забезпечує інформацію обслуговування повітряного руху та допомогу екіпажам. Тому, приймаючи рішення, вони аналізують загальну групу факторів, оскільки основною метою є виконання завдання (наприклад, політ з пункту А в пункт В), включаючи аналіз ризику, але з різних точок зору. Остаточне рішення в польоті приймає пілот. Для раціонального спільного ПР кожен оператор враховує ті самі фактори в поточній ситуації, але з різними пріоритетами. Ці фактори є об'єктивними. Для визначення узгодженості операторів будуються колективні матриці. У матрицях ПР використовуються суб'єктивні фактори - рішення операторів. Наприклад, оптимальне ПР, якщо політ нерегулярний, представлено на рисунку 1 і у таблиці 2, визначення за критерієм Вальда [11].

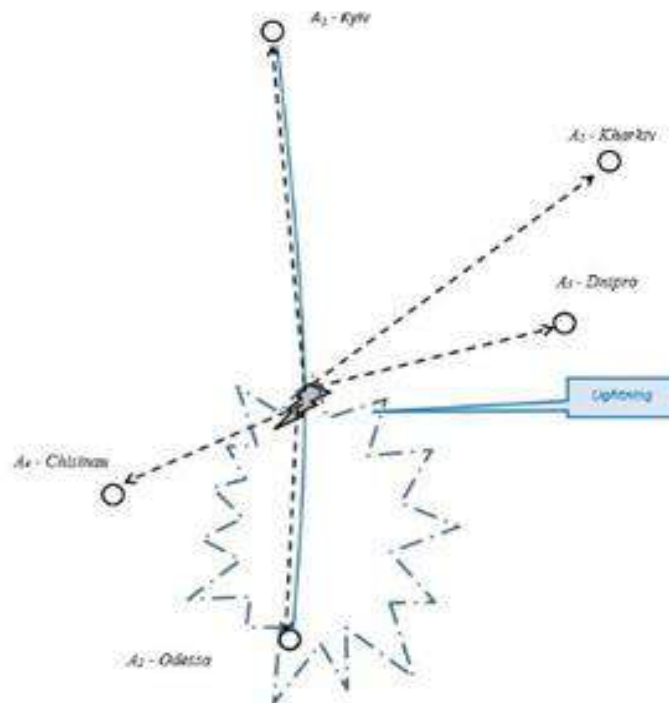


Рис. 2. Маршрут Київ (Бориспіль) – Одеса

Таблиця 2

Колективна матриця ПР для операторів

Запасні аеродроми	Суб'єктивні фактори			
	Пілот	Авіадиспетчер	Льотний диспетчер	Спільне ПР
	$O_1$	$O_2$	$O_3$	Критерій Вальда
Київ ( $A_1$ )	4	1	5	1
Odessa ( $A_2$ )	1	1	1	1
Dnipro ( $A_3$ )	5	4	5	4
Chisinau ( $A_4$ )	6	5	5	5
Kharkiv ( $A_5$ )	4	4	4	4

У цьому випадку оптимальний аеродром посадки, що визначається з урахуванням об'єктивних факторів (запас палива на борту літака; метеорологічна ситуація; можливості екіпажу, літака та аеродрому; розташування перешкод на заході; повітряна обстановка та комерція) та суб'єктивних факторів (пілот, авіадиспетчер, льотний диспетчер) – запасний аеродром Кишинів (A4).

Аналогічні рішення отримані для різних видів польоту. Оптимальним аеродромом посадки, що визначається об'єктивними та суб'єктивними факторами, є запасний аеродром Кишинів. Розрахунки показали баланс між безпекою та вартістю польоту з використанням критеріїв Вальда (максимальна безпека) та Севіджа (мінімальні витрати).

*Висновок.* Спільне прийняття рішень (CDM) – це процес подання індивідуальної та спільної інформації різними взаємодіючими учасниками, такими як пілот, диспетчер польотів та авіадиспетчер, у професійних рішеннях, забезпечуючи синхронізацію рішень, прийнятих учасниками, обмін інформацією між ними, ефективний балансуювання між безпекою та вартістю в колективних рішеннях. Це досягається повнотою і точністю наявної інформації, а також злагодженою взаємодією між спеціалістами, їх чітким і правильним розумінням службових обов'язків та їх роллю в процесі виконання спільного завдання.

#### ДЖЕРЕЛА

1. Human Factors in Aviation. First Edition. / Eds. M. Friedman, E. Carterette, E. Wiener, D. Nagel. – USA, Cambridge, Massachusetts : Academic Press, 2014. 684 p.
2. Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual. Doc. 9806-AN/763. First Edition. Canada, Montreal : ICAO, 2002. 138 p.
3. Cross-Cultural Factors in Aviation Safety. Human Factors Digest № 16. Circ. 302-AN/175. Canada, Montreal : ICAO, 2004. 52 p.
4. Global Performance of the Air Navigation System. Doc. 9883. First Edition. Canada, Montreal : ICAO, 2009. 176 p.
5. Safety Management Manual (SMM). Doc. 9859-AN 474. Third Edition. Canada, Montreal : ICAO, 2013. 300 p.
6. Manual on Collaborative Decision-Making (CDM). Doc. 9971. Second Edition. Canada, Montreal : ICAO, 2014. 166 p.
7. Manual on Flight and Flow Information for a Collaborative Environment (FF-ICE). Doc. 9965. First Edition. Canada, Montreal : ICAO, 2012. 140 p.
8. The official site of ICAO. URL: <https://www.icao.int/Security/Security-Culture/Pages/YOSC-2021.aspx>
9. Global Air Traffic Management Operational Concept. Doc. 9854. First Edition. – Canada, Montreal : ICAO, 2005. 82 p.
10. The official site of Aviation Safety Network. ASN Wikibase. URL: <https://aviation-safety.net/wikibase/>.
11. Shmelova T. Integration deterministic, stochastic and non-stochastic uncertainty models in conflict situations. CEUR. Vol. 2805.
12. Shmelova T., Sikirda Yu. Models of Decision-Making Operators of Socio-Technical System : Chapter 11 // Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport. USA : IGI-Global Publ, 2021. P. 287–319.

## Секція 4

### ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ

#### ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ДОСЛІДЖЕННІ ЗМІНИ РІВНЯ АКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ

Астапеня В.М., Марценюк М.С.  
*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Нині цифрова ера характеризується зростанням попиту на всебічне застосування інформаційних технологій, які слугують «провідником» у інформаційне середовище з широкими можливостями. Проте, такому розвитку властиво мати і негативну сторону. Реалізація нових технологій супроводжується появою чергових загроз для інформаційної безпеки. Тому питання захисту інформації набуває високого рівня важливості. Зважаючи на серйозність цієї проблеми необхідно приділяти посилену увагу захисту каналів зв'язку, які забезпечують передачу інформації. Адже саме вони виступають каналами витоку, які в свою чергу розподіляють на акустичні, електричні, оптичні та радіоканали.

Найчастіше функціонування об'єктів інформаційної діяльності пов'язане з циркуляцією в них акустичної мовної інформації, яка може несанкціановано бути отримана, наприклад, з певних поверхонь будівель. Ця процедура проводиться за допомогою різноманітних мікрофонів, які в свою чергу, дуже швидко вдосконалюються. Так, торік команда на чолі з професором Шилером розробила метод спектроскопії для збудження молекулярних коливань. Розроблений ними лазер має в 10 тисяч разів вищу роздільну здатність ніж попередні, а це, в свою чергу, сприяє для розвитку супер надчутливих мікрофонів для запису акустичного сигналу з будівельних конструкцій [1]. Тому акустичні канали витоку є одними з найнебезпечніших, що підтверджує актуальність нашого дослідження.

Термін «акустичний сигнал» визначається як «механічні коливання часток пружного середовища». Тобто, акустичні сигнали мають змогу поширюватись у будь-якому середовищі, за винятком повного вакууму, через що загроза витоку інформації досить висока. Саме цим пояснюється можливість проходження акустичних сигналів через елементи будівельних конструкцій (стіни, стелі, підлоги, двері, скло вікон, труби тощо).

Таким чином, акустичні канали утворюються шляхом перехоплення мовних сигналів (акустичних полів) з об'єкту інформаційної діяльності акустичними мікрофонами направленої дії чи акустичними антенами засобів технічної розвідки, що встановлюються за межами контрольованої зони в межах прямої видимості з вікон (чи з інших отворів) об'єкту (рис.1) [2].

Наше дослідження полягає у аналізі можливостей перекриття або зменшення витоку інформації саме через акустичні канали шляхом застосування деяких додаткових технічних засобів захисту інформації.

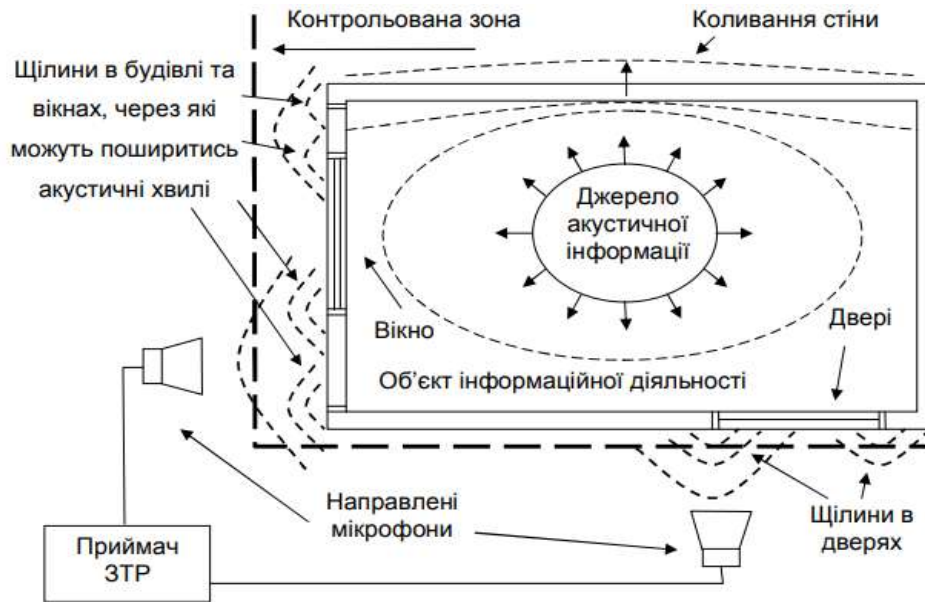


Рис. 1. Акустичні канали витоку інформації [2]

В основі дослідження лежить розгляд залежності рівня акустично сигналу, отриманого на зовнішній поверхні, від застосування технічних засобів захисту, порівняно з його рівнем у приміщенні, де розташоване джерело. Експериментально було проведено 126 вимірів акустичного сигналу на зовнішній поверхні конструкції приміщення. Для цього використовувалася програма відтворення акустичного сигналу Sound Meter (розробник Smart Tools co), встановлена на планшеті ASUS і має сертифікат відповідності. В якості технічних засобів захисту інформації було використано генератор шуму РІАС 2гс, антена РІАС 1аж, випромінювач РІАС 2ва, які вмикалися під час передачі акустичного сигналу. Досліджений акустичний сигнал випромінювався на частоті і з потужністю розмови людини як з вмиканням технічних засобів, так і без, як з застосуванням екранів на склі так і без них. Для урізноманітнення вимірів рівня сигналу, отриманого зовні, вимірювання проводилися шляхом встановлення мікрофону безпосередньо на зовнішній поверхні скла, стіни та на відстані двох метрів від мікрофону до поверхні, що дає можливість зробити аналіз протидії незаконному отриманню інформації. Процес виконання вимірів зафіксовано на відео і може бути використаним у навчальному процесі студентів спеціальності 125 Кібербезпека. Подальший детальний аналіз і додаткові теоретичні та експериментальні дослідження заплановані у рамках підготовки статті.

### ДЖЕРЕЛА

- 1.M.Defoort, L.Rufer, L.Fesquet & S.Basrou. A dynamical approach to generate chaos in a micromechanical resonator *Microsystems & Nanoengineering* volume 7, Article number: 17 (2021) <https://www.nature.com/micronano>.
- 2.Технічні канали витоку інформації. Порядок створення комплексів технічного захисту інформації [Електронний ресурс] / С. О.Іванченко, О. В. Гавриленко, О. А. Липський, А. С. Шевцов. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: [ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15155/1/NP\\_Tekhnichni\\_kanaly\\_vytku\\_inf.pdf](http://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15155/1/NP_Tekhnichni_kanaly_vytku_inf.pdf).

## ІНФОРМАЦІЙНА ТА КІБЕРБЕЗПЕКА: СИНЕРГЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

Батечко Н.Г.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ*

У сучасних науковому дискурсі синергетика, чи теорія самоорганізації, являє собою один із найбільш перспективних міждисциплінарних підходів. Як підкреслює В.Г. Кремень, реалії нинішнього суспільства свідчать про необхідність використання знань сучасної синергетики для подолання "страху" перед невизначеністю (нестабільністю) у ситуації соціального самовизначення [1, с. 7].

Синергетика (від грецької *sin* – спільне, *ergos* – дія), що означає "сумісну дію", все ширше використовується в стратегічному плануванні та пошуку розв'язання глобальних проблем, які наразі постали перед людством. Епоха інформаційного шуму, в якій ми зараз перебуваємо, усе більше впливає на життєдіяльність як соціуму загалом, так і окремої особистості, зокрема. Турбулентні інформаційні потоки хаотизують та призводять до нестабільного стану економіку, політику, соціальну сферу, створюючи перешкоди до втілення довготривалих стратегій та оптимістичних прогнозів.

З'ясуємо синергетичні аспекти забезпечення інформаційної безпеки, які можливо суперечать усталеним нормам розуміння цього процесу. Зауважимо, що синергетичний підхід за своєю суттю відрізняється від класичного - системного, головними особливостями якого є лінійність, визначеність, стійкість. Методи синергетики спираються на цілісний, хоалістичний підхід та враховують атрактори - відносно стійкі стани системи, які є цілями її еволюції та прогностичними аспектами розвитку.

Зазначимо, що ще починаючи з робіт по класичній теорії інформації, встановилася певна традиція пов'язувати інформацію з термодинамічною величиною - ентропією та іншими аспектами синергетичної теорії. Сутність застосування синергетичного підходу до теорії інформації ґрунтується на теорії нерівноважених станів, яку розробив родоначальник синергетичного напрямку наукових досліджень І.А. Пригожин. Науковець вивчав так звані "відкриті системи", між якими постійно відбувається обмін енергією, речовиною, інформацією, а тому для них характерними є постійна стохастичність та мінливість. З поняттям стохастичності тісно пов'язані явища флуктуації та біфуркації. Так, І.А. Пригожин вважає, що всі системи містять підсистеми, котрі постійно флуктуюються. Іноді, окрема флуктуація або комбінація флуктуацій можуть стати настільки сильними, що попередня організація не витримує і руйнується. У цей переломний момент, який називають точкою біфуркації, принципово неможливо передбачити, в якому напрямі буде відбуватися подальший розвиток системи: чи буде більш хаотичним, чи перейде на новий, більш високий рівень організації, який І.А. Пригожин назвав дисипативною структурою [2, с. 22]. Інформацію цілком можна віднести до систем з такими структурами, адже, властиві

інформаційним потокам стохастичність і нелінійність, біфуркаційний характер їх засвоєння - все це закладено у відомих положеннях синергетики.

Доведемо зв'язок між формулами Шеннона: кількості інформації  $I$  та Больцмана для ентропії  $S$ . Так, зокрема, кількість інформації в повідомленні  $I_N$ , що містить  $N$  символів, за Шенноном дорівнює:

$$I_N = -N \sum_i^M p_i \log_2 p_i, \quad (1)$$

де  $M$  - число букв у алфавіті,  $p_i$  - частота появи  $i$ -ої букви у мові, якою написано повідомлення, знак "-" перед правою частиною (1) поставлений для того, щоб величина  $I_i$  була додатною, не дивлячись на те, що  $\log_2 p_i < 0$  ( $p_i < 1$ ). Наведені формули дозволили визначати пропускну спроможність каналів зв'язку, що у свою чергу послужило основою для покращення методів кодування та декодування повідомлень, відбору перешкодостійких кодів та інших аспектів забезпечення інформаційної та кібербезпеки.

Формула Больцмана для ентропії:

$$S = k \cdot \ln W, \quad (2)$$

де  $k = 1,38 \cdot 10^{-25}$  Дж/град - стала Больцмана,  $W = n \cdot \exp\left\{-\frac{F}{kT}\right\}$ ,

$n$  - частота теплових флуктуацій,  $T$  - абсолютна температура, а  $F$  - надлишок вільної енергії у перехідному стані системи в порівнянні з початковим.

Тому, можна припустити, що кількість інформації і ентропія пропорційні величини:

$$S = \frac{k}{\log_2 e} \cdot I_m = \frac{k}{1,44} \cdot I_m,$$

де  $I_m = \log_2 n = -\log_2 W$ .

Зазначені зіставлення елементів теорій інформації та основ термодинаміки надасть, на наш погляд, дієві інструменти щодо виявлення точок біфуркації в інформаційних потоках і уможливить процес інформаційної безпеки в умовах нелінійного середовища. В результаті застосування таких підходів вбачаємо необхідність застосування принципу самоорганізації в дослідженні інформаційних систем. Адже, саме синергетичні принципи інтерпритують інформаційні системи чітко і конструктивно, на такому рівні, що їх можна описати та вивчити усю різноманітність властивостей.

## ДЖЕРЕЛА

1. Кремень В.Г. Синергетика в освіті: контекст людиноцентризму : Монографія /В.Г. Кремень, В.В. Ільїн. К. : Педагогічна думка, 2012. с. 368.
2. Пригожин И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой /И. Пригожин, И. Стэнгерс. М. : Ком Книга, 2008. 296 с.

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОРПОРАТИВНИХ ОСВІТНІХ МЕРЕЖАХ

Жданова Ю.Д., Спасітелева С.О., Шевченко С.М.  
*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

В умовах стрімкого розвитку і вдосконалення комп'ютерних, мережевих, мультимедійних та інших інформаційно-комунікаційних технологій в усьому світі можна спостерігати процес формування нових, інноваційних моделей функціонування закладів вищої освіти, в основі яких лежать використання інформації як важливого ресурсу, а також технології її обробки, зберігання і захисту.

Сьогодні майже всі університети, коледжі та їх об'єднання мають свою комп'ютерну освітню мережу. Задача створення комп'ютерної мережі закладу вищої освіти в межах одного будинку вирішується відносно легко, однак сучасні навчальні центри, університети, коледжі мають розвинену складну інфраструктуру, окремі підрозділи якої можуть бути розподілені географічно. Крім того, учасники освітнього процесу, адміністратори, співробітники навчально-методичних та науково-дослідних підрозділів також нерідко знаходяться географічно далеко один від одного. Тому наявність та ефективне використання корпоративної освітньої мережі (КОМ) стає найважливішим чинником злагодженого функціонування всіх окремих структур закладу освіти, що є вагомим компонентом зростання конкурентоспроможності на сучасному етапі взагалі і в умовах пандемії COVID-19 зокрема.

Можливість використання електронних курсів, навчальних модулів, програмних додатків, розподілених баз даних та інших елементів корпоративної освітньої мережі утворює великі зручності та переваги в діяльності віддалених користувачів. Для забезпечення функціонування інформаційно-навчального середовища КОМ створюються електронні бібліотеки, визначається доступ до пошукових та довідникових систем.

Але, як і більшість комп'ютерних мереж, освітні мережі також зазнають загроз їхній безпеці у вигляді комп'ютерних вірусів, спроб несанкціонованого доступу до інформації, різних типів атак, причому кількість таких загроз збільшується. Так, у звіті компанії Cisco за 2020 рік [1] відзначається, що з поширенням інфраструктури організації за межі її периметра (публічні хмари, публічні центри обробки даних, орендовані потужності тощо) зростають і можливості для атак на організацію і її інформаційні активи.

Також минулого року ряд секторів, пов'язаних з освітою, відчув підвищений тиск з боку кіберзлочинців. Частота DDoS-атак на освітні послуги зросла на 41%, в той час як максимальний розмір атак на професійно-технічні школи і коледжі зріс на 56% і 6% відповідно.

У сучасному університеті інформаційна структура є одним з найважливіших компонентів навчального процесу і проблема інформаційної безпеки закладу освіти перетворюється останнім часом з додаткової на основну. Із зростанням кількості загроз, зміною нормативно-правової бази відповідно до реалій часу повинні змінюватися і методи забезпечення інформаційної безпеки навчального процесу. Підтримка високого рівня останньої є важливою вимогою

забезпечення діяльності закладу освіти. Причому інформаційна безпека, під якою розуміють організацію протидії будь-якому несанкціонованому вторгненню в процес штатного функціонування КОМ або її компонентів, тут має свою специфіку. Крім захисту баз даних і запобігання хакерських атак, важливо захистити учнів та студентів від будь-яких проявів пропаганди і маніпуляцій.

Проблема забезпечення інформаційної безпеки корпоративної освітньої мережі містить в собі нормативно-правовий, організаційний, технічний аспекти захисту.

Як підкреслюється в Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки [2], нормативно-правове забезпечення вищої освіти наближене до Європейського простору вищої освіти і відносно корпоративної освітньої мережі напружене, перш за все, на захист персональних даних та службової інформації від несанкціонованого доступу сторонніх осіб [3].

Під організаційним аспектом безпеки КОМ розуміють регламентацію діяльності та взаємовідносин виконавців та користувачів на нормативно-правовій основі, що виключає або послаблює нанесення будь-якої шкоди.

Під технічним аспектом безпеки КОМ розуміють використання спеціалізованого програмного забезпечення, яке дозволяє виявляти і ефективно позбавлятися від можливих загроз ІБ.

Діапазон технологій захисту ІБ в КОМ, що використовують сучасні заклади вищої освіти, є достатньо великим. Відзначимо деякі з них.

Застосування правильно налагоджених антивірусних програм з додатковим списком локальних загроз запобігає спотворенню або знищенню інформації, а також помилок в роботі КОМ. Додатково для боротьби з вірусами, що проникають на комп'ютер через USB-накопичувачі (флеш-віруси), використовують відключення можливості автозапуску на будь-яких носіях.

Застосування програм для контентної фільтрації дозволяє організувати доступ тільки до надійних ресурсів, вести облік трафіку, захищати від зовнішніх загроз, а міжмережевий екран утворює міцний захист мережі від атак ззовні. Крім того, завдяки таким програмам можна здійснювати підключення до глобальної мережі Internet або відключення від неї окремих аудиторій та лабораторій з КОМ, здійснювати категоріальне блокування небажаних ресурсів при пошуку інформації користувачами.

Застосування розмежування доступу до інформації та до ресурсів комп'ютера дозволяє унеможливити установку зловмисного програмного забезпечення, що набагато підвищує термін безперебійної роботи КОМ в цілому.

Застосування програм для контролю і захисту електронної пошти, якою користуються практично всі співробітники та студенти ЗВО, має перекрити канал розповсюдження загроз, яким є ця пошта. Організація власного поштового серверу є надійним способом захисту в цьому випадку. Всі користувачі КОМ отримують однотипові електронні адреси для спілкування і службового документообігу.

В зв'язку із зростанням використання бездротового доступу до локальних та глобальних інформаційних мереж в останній час розповсюдились такі технології захисту інформації, як Wi-Fi міжмережеві екрани, VPN-мережі та інші.



Є очевидним, що сучасні хакерські атаки настільки стали витончені, що їм важко запобігти. Але правильна організація політики безпеки КОМ дозволяє знизити ризик порушення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. Якщо ж неможливо передбачити порушення, то маємо контролювати процес усунення наслідків від порушення, щоб бути готовими і практикуватися в процесі реагування [4].

#### ДЖЕРЕЛА

1. 2020 Global Networking Trends Report  
[https://www.cisco.com/c/dam/m/en\\_us/solutions/enterprise-networks/networking-report/files/GLBL-ENG\\_NB-06\\_0\\_NA\\_RPT\\_PDF\\_MOFU-no-NetworkingTrendsReport-NB\\_rpten018612\\_5.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/solutions/enterprise-networks/networking-report/files/GLBL-ENG_NB-06_0_NA_RPT_PDF_MOFU-no-NetworkingTrendsReport-NB_rpten018612_5.pdf)
2. Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки  
[http://www.reform.org.ua/proj\\_edu\\_strategy\\_2021-2031.pdf](http://www.reform.org.ua/proj_edu_strategy_2021-2031.pdf)
3. Закон України «Про захист персональних даних» (редакція від 4.03.2020)  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>
4. Malcolm W. Harkins. Managing Risk and Information Security: Protect to Enable. 2016.  
[https://www.researchgate.net/publication/316104963\\_Managing\\_Risk\\_and\\_Information\\_Security/fulltext/58f0a129458515ff23a914b9/Managing-Risk-and-Information-Security.pdf](https://www.researchgate.net/publication/316104963_Managing_Risk_and_Information_Security/fulltext/58f0a129458515ff23a914b9/Managing-Risk-and-Information-Security.pdf).

## ВИКОРИСТАННЯ ТРМ-МОДУЛІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Козачок В.А.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Необхідність створення комплексних систем захисту інформації визначається законодавчими та нормативними вимогами [1, 2].

Інформація, яка є власністю держави, або інформація з обмеженим доступом, вимога щодо захисту якої встановлена законом, повинна оброблятися в системах із застосуванням комплексних систем захисту інформації.

Актуальність питання полягає в особливостях, які притаманні розподіленним інформаційно-телекомунікаційним системам, а саме: велика кількість споживачів; велика різноманітність завдань та наявність розгалужених зв'язків.

У обчислювальній техніці ТРМ (Trusted Platform Module) – назва специфікації, що описує криптопроцесор, в якому зберігаються криптографічні ключі для захисту інформації, а також узагальнене найменування реалізацій вказаної специфікації, наприклад, у вигляді "чіпа ТРМ" або "облаштування безпеки ТРМ". Раніше він називався "Чіпом Фріца" (колишній сенатор Фріц Холінгс відомий своєю гарячою підтримкою системи захисту авторських прав на цифрову інформацію). Специфікація ТРМ розроблена організацією "Trusted Computing Group".

Trusted Platform Module (TPM), що містить в собі криптопроцесор, забезпечує засоби безпечного створення ключів шифрування, здатних обмежити використання ключів (як для підпису, так і для шифрування/дешифрування) з тим же ступенем повторюваності, що і генератор випадкових чисел. Також цей модуль має наступні можливості: віддалену атестацію, прив'язку і надійне захищене зберігання. Віддалена атестація створює зв'язок апаратних засобів, завантаження системи і конфігурації хоста (операційної системи комп'ютера), дозволяючи третій особі перевіряти, щоб в програмне забезпечення не було внесено жодних змін. Криптопроцесор шифрує дані таким способом, що вони можуть бути розшифровані тільки на комп'ютері, де були зашифровані, під керуванням того ж самого програмного забезпечення. Прив'язка шифрує дані, використовуючи ключ підтвердження – TPM-унікальний ключ RSA, записаний в чіп в процесі його виробництва, або інший ключ, якому довіряють.

Головним завданням TPM є надання в розпорядження операційної системи гарантовано безпечних служб. Наприклад, чіпи TPM зберігають криптоключі, що використовуються для шифрування даних на жорсткому диску. Крім того, модуль підтверджує ідентичність всієї платформи і перевіряє систему на можливі втручання хакерів в роботу апаратних засобів. На практиці TPM в тандемі з UEFI Secure Boot забезпечує користувачеві повністю захищений і безпечний процес запуску операційної системи.

Модуль TPM може використовуватися, щоб підтвердити справжність апаратних засобів. Так як кожен чіп TPM унікальний для специфічного пристрою, це робить можливим однозначне встановлення автентичності платформи. Наприклад, щоб перевірити, що система, до якої здійснюється доступ – очікувана система.

Додаткові функції TPM-модулів пропонуються авторами [3]:

- аутентифікація. TPM є токен аутентифікації наступного покоління. Криптопроцесор підтримує аутентифікацію як користувача, так і комп'ютера, забезпечуючи доступ до мережі тільки авторизованим користувачам і комп'ютерам. Відмова від паролів і використання TPM дозволяють створити більш потужні моделі аутентифікації для дротового, бездротового і VPN доступу;

- управління доступом до мережі (NAC). TPM може підтверджувати справжність комп'ютера і навіть його працездатність ще до отримання доступу до мережі і, якщо необхідно, відправляти комп'ютер в карантин;

- захист ПЗ від зміни. Сертифікація програмного коду забезпечить захист ігор від читерства, а програм, що вимагають особливої обережності, наприклад банківських і поштових клієнтів – від навмисної модифікації.

- захист від копіювання, який неможливо обійти програмними засобами.

Детальніше про специфікацією TPM та його застосування у процесі захисту інформаційно-телекомунікаційних систем можна ознайомитися в [4].

### ДЖЕРЕЛА

1. Закон України “Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах” від 05.07.94 № 81/94ВР.
2. Постанова КМ України № 373 від 29.03.06 “Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах”.
3. Alan M. Dunn, Owen S. Hofmann, Brent Waters, Emmett Witchel Cloaking Malware with the Trusted Platform Module // SEC'11 Proceedings of the 20th USENIX conference on Security. - USENIX Association, 2011.
4. Гайдур Г.І., Козачок В.А., Хмелевський Р.М., Дмитрієв В.Є. Підвищення захищеності інформаційно-телекомунікаційних систем шляхом використання TPM-модулів. DOI: 10.31673/2409-7292.2019.0106152 <http://journals.dut.edu.ua/index.php/dataprotect/article/view/2302>.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Кравчук К. В., Шевченко С.М.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Сучасний стан характеризується інформатизацією практично всіх галузей суспільства. Розвиток інформаційних технологій спрощує та покращує життя людства, проте будь-яка інформація може бути викрадена, спотворена, розкрита, тому потребує ефективної системи захисту. Разом з цим є очевидним, що витрати на політику безпеки теж не можуть бути безмежними. Задача спеціалістів полягає саме у визначенні відповідного рівня захисту інформації, але при допустимих затратах. Цим підтверджується актуальність нашого дослідження – здійснити аналіз методів оцінки ризиків інформаційної безпеки (ІБ).

Під ризиком ІБ розуміють «потенційну можливість здійснення загрози внаслідок використання уразливостей активів з метою нанесення шкоди організації і може бути виражена числовою або / та словесною функцією, яка описує ймовірність втілення загроз ІБ та величину збитку від їх реалізації» [1]. Управління ризиками ІБ представлено на рис.1 [2].

Ризик-менеджмент є безперервним циклічним процесом, який містить наступні етапи: ідентифікація ризиків (збір інформації щодо активів, джерел загроз, класифікація загроз та уразливостей; ранжування ризиків); аналіз ризику (якісний та кількісний підхід до оцінки ризику); оцінювання ризику (процес порівняння кількісно оціненого ризику з даними критеріями ризику для визначення значущості ризику ІБ); обробка ризику та прийняття.

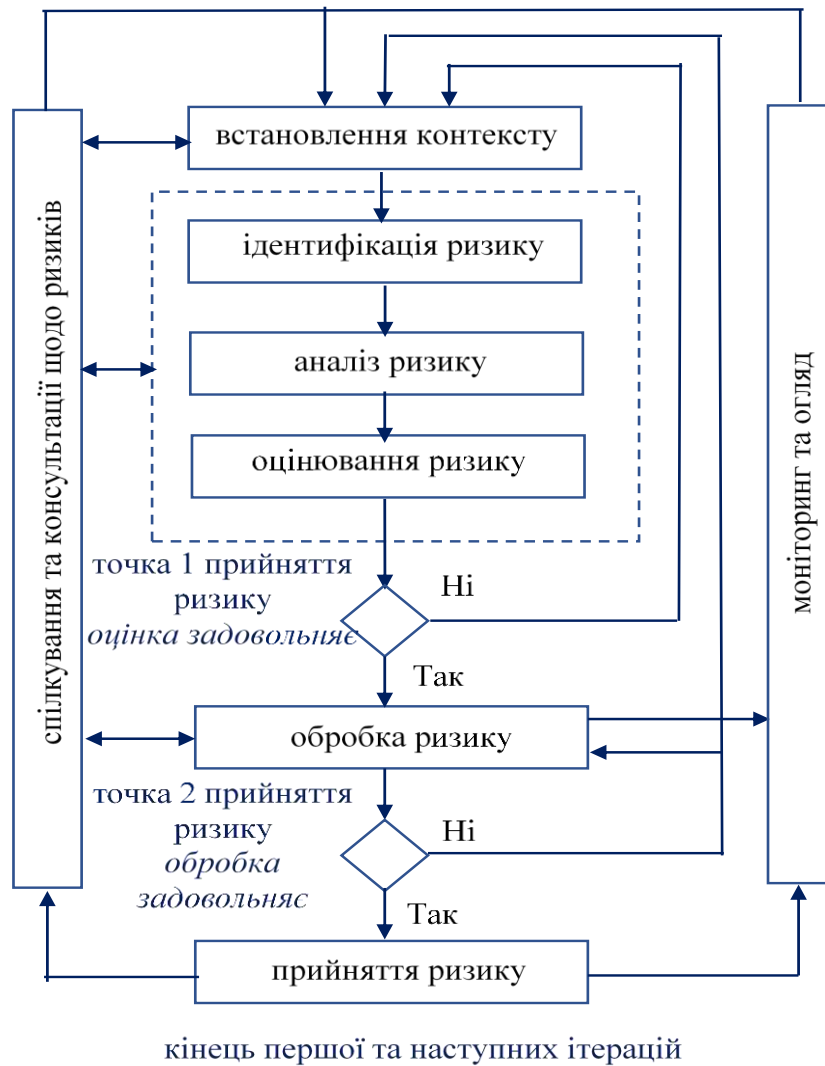


Рис. 1. Алгоритм процесу управління ризиками ІБ

Є очевидним, що безпека інформаційних активів буде залежати від того, на скільки об'єктивно і правильно буде здійснена оцінка ризиків ІБ. Як відомо, ви не зможете керувати тим, що не можете виміряти (афоризм у бізнесі). Існують різні методи, системи, засоби оцінки ризиків ІБ. Аналіз наукових джерел з даної проблеми (а було опрацьовано біля шестидесяти праць) дозволив виділити наступні результати дослідження:

1. Аналіз та оцінка ризиків ІБ є громіздким та сповненим труднощами процесом, тому середній та малий бізнес демонструють пасивне відношення до цього процесу, оскільки не мають відповідного рівня спеціалістів та фінансових можливостей для використання відомих методик управління ризиками ІБ.

2. Не існує методики для конкретного інциденту, потрібно розглянути і перебрати декілька варіантів, щоб отримати більш точний результат.

3. Виділяють якісний, кількісний та змішаний підходи до знаходження оцінки ризиків ІБ.

Якісний підхід до кількісної оцінки ризиків ІБ використовує словесну шкалу можливих наслідків (низька, середня та висока) та ймовірність виникнення даних наслідків. Переваги: зрозумілість всьому персоналу; дозволяють визначати області критичних рівнів за короткий проміжок часу; прості у використанні; не потребують досвідчених експертів у проведенні. Недоліки: суб'єктивність такого вибору, отримані результати можуть містити великі похибки. Такий підхід застосовується: як початковий при ідентифікації ризиків ІБ, які надалі будуть проаналізовані більш детально; коли достатньо такого аналізу для прийняття рішення; коли числових даних або ресурсів для кількісної оцінки недостатньо.

Кількісний підхід до кількісної оцінки ризиків ІБ використовує шкалу з числовими значеннями як для наслідків так і для ймовірностей, ґрунтуючись на даних, отриманих із різних джерел. Переваги: безпосередній зв'язок з задачами та потребами організації в ІБ, бо він використовує фактичні дані за попередній період про інциденти ІБ; дозволяє чисельно і більш точно оцінити відповідні параметри, ймовірність виникнення загроз та їх реалізацій. Недоліки: відсутність даних по новим ризикам ІБ та уразливості; результат залежить від обсягу та точності шкали виміру; складні та громіздкі в обрахуванні, потребують великого досвіду та сучасних інструментаріїв.

На практиці найчастіше використовують змішаний підхід. Буває контекстна інформація надасть більше даних, ніж числовий обрахунок.

4. Для забезпечення швидкодії та точності в оцінці ризиків ІБ пропонують впроваджувати методи, які використовують елементи штучного інтелекту: методи на основі нейронних мереж, метод опорних векторів, метод нечітких множин, гібридні моделі та інші [3].

Ми згодні з науковцями, які вважають, що кожна організація повинна визначитися самостійно відносно політики безпеки конкретно для кожного з інцидентів: отримати більш точні результати в грошовому еквіваленті і витратити на це більше сил та часу, реалізувавши кількісні підходи для оцінки ризиків ІБ, або використати якісні підходи, швидкі і прості, і отримати суб'єктивний результат щодо витрат та користі від впровадження системи захисту. Головне – здійснювати оцінку ризиків ІБ для ефективного управління системою захисту.

#### **ДЖЕРЕЛА**

1. Шевченко, С.М., Жданова, Ю.Д., Спасітелева, С.О. & Складанний П.М. (2020) "Проведення swot-аналізу оцінювання інформаційних ризиків як засіб формування практичних навичок студентів спеціальності 125 Кібербезпека", Кібербезпека: освіта, наука, техніка, 2(10) с. 158-168.
2. ДСТУ ISO/IEC 27005:2019 (ISO/IEC 27005:2018, ІДТ) «Інформаційні технології. Методи захисту. Управління ризиками інформаційної безпеки», 2019, с. 54.
3. Information Security Risk Analysis Methods and Research Trends: ANP and Fuzzy Comprehensive Method / MingChang Lee // International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT). 2014. Vol 6. No1. Pp. 29-45

## КІБЕРЗАГРОЗИ У МАЛОМУ БІЗНЕСІ

Машкіна І.В., Носенко Т.І.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м.Київ*

Одним з головних пріоритетів України є побудова орієнтованого на інтереси людей, відкритого для всіх і спрямованого на розвиток інформаційного суспільства, в якому кожна людина могла би повною мірою реалізувати свій потенціал, сприяючи суспільному і особистому розвитку та підвищуючи якість життя [1]. Малий бізнес – це соціально-економічний фундамент держави, на базі якого розвивається суспільство, і є самостійною інноваційною діяльністю громадян-підприємців на власний ризик з метою отримання доходу. За даними ООН, тільки у виробничій сфері малі та середні підприємства створюють від 30 % до 70 % національного продукту, забезпечують зайнятість близько 50 % працездатного населення [2]. За результатами дослідження Комітету Сенату США у справах малого бізнесу і підприємництва, майже 60 % малих підприємств припиняють свою діяльність в результаті злому, а 71% всіх кібератак відбуваються на підприємствах з чисельністю персоналу менше 100 осіб. Наразі без сучасних інформаційних технологій не можна уявити успішного малого бізнесу. Власники несуть повну відповідальність за результати господарювання, ринок збуту і сімейне володіння справою [3].

Низький рівень захищеності, висока залежність від клієнтів і підрядників, доступність - все це робить малий бізнес привабливою жертвою для хакерів і кіберзлочинців. Незважаючи на активне зростання ІТ-індустрії власники бізнесу, все ще не до кінця усвідомлюють значимість кібербезпеки. Прийнятий 5 жовтня 2017 року Закон "Про основні засади забезпечення кібербезпеки України"[4] можна по праву вважати першим нормативним інструментом, який зачіпає дану галузь на національному рівні.

Власники малого бізнесу часто не звертають уваги на кібербезпеку, думаючи, що через розмір знаходяться поза полем інтересів злочинців. Саме це і робить такі компанії ідеальною мішенню. Якщо у роботі використовують Інтернет, це загрожує кібератаками. Власники бізнесу повинні усвідомлювати ці загрози і приділяти увагу навчання співробітників основам кібербезпеки.

Дослідженню проблем наростаючих кіберзагроз присвячено роботи багатьох вчених серед яких Бурячок В.Л. [5, 6], Усов Я.Ю. [7], Лахно В.А., Терещук А.М., Петренко Т.А. [8], Abidar, R. [9], Aclaraz C [10], A. J. Jegede, G. I. O. Aimufua, H. O. Salami [11], A. A. El Hassani, A. A. El Kalam, A. Bouhoula, R. Abassi, A. A. Ouahman [12].

Кіберзлочинці шукають інформацію про бізнес та клієнтів з метою незаконного використання чи пошкодження їх інформаційних активів в незалежності від того, зберігається інформація на серверах чи в хмарах, надсилається електронною поштою чи розміщується в архівах на робочих комп'ютерах співробітників [5]. Кіберзłodії шукають записи клієнтів (включаючи контактну інформацію, історію продажів та паролі), списки контактів клієнтів, співробітників, партнерів, інформацію про працівників

(включаючи електронні адреси, паролі), банківську інформацію про компанію та партнерів, номери кредитних карток. За даними [13] активність шкідливого програмного забезпечення в Україні зростає і за останні 5 років приріст інфікування пристроїв становить 10-15 %.

Незважаючи на те, що захистити все неможливо, розуміння того, яка інформація є цінною для бізнесу, може допомогти захистити найважливіше. Цінність інформації визначається наступними чинниками:

- Конфіденційність. Конфіденційною інформацією цікавляться сторонні особи.
- Цілісність: Інформація може бути зміненою або видаленою, хоча цього не повинно бути.
- Наявність: Інформація не може бути доступна або втрачена.
- Критична інформація про бізнес (наприклад, інформація про продажі, плани реагування на надзвичайні ситуації тощо).
- Записи та докази, які повинні бути захищеними від несанкціонованих змін (контракти, квитанції, договори тощо).

Для захисту інформації, що має велику цінність для бізнесу необхідно проводити найнеобхідніші заходи. Визначити цінність інформації, де зберігається цінна інформація, працівників, які мають доступ до цінної інформації, вразливості бізнесу та можливі загрози. Обмежити доступ до чутливих систем та інформації, шифрувати конфіденційну інформацію, встановити оновлення програмного забезпечення та виправлення, коли вони доступні, використовувати веб-фільтри та фільтри електронної пошти, форматувати диски перед утилізацією. Використовувати антивірусне програмне забезпечення, увімкнути журнали, підтримувати та відстежувати активності для виявлення проблем. Розробити план реагування на інциденти, навчати працівників їх ролям та обов'язкам. Регулярно створювати резервні копії інформації.

Заходи з кібербезпеки повинні бути включені до бізнес-процесів і планів. Організації, з якими співпрацює бізнес, повинні знати, що їхні системи та інформація не будуть наражатися на небезпеку.

Власники не знають усіх видів кіберзагроз, тому особливо важливо дотримуватися політики їх запобігання. Чи можуть знати співробітники всі правила безпечного користування Інтернетом? Очевидно, що в силу різних обставин, це неможливо. Самоосвіта та навчання своїх співробітників є ключовим для уникнення несподіваної та дорого вартісної кібератаки.

Отже, власник бізнесу та співробітники повинні бути підготовленими та реалізувати правила і процедури кіберзахисту і, в разі необхідності, швидко реагувати на загрози. Навчання та підготовка співробітників - одна з найважливіших ліній захисту малого підприємництва від кіберзагроз. Заклади вищої освіти, в свою чергу, повинні приділяти увагу набуттю як загальних, так і фахових компетентностей майбутніх підприємців, включивши до вивчення комп'ютерних дисциплін змістовий модуль «Основи кібербезпеки малого бізнесу». Тематика може бути наступною. Основи кібербезпеки. Адміністрування бізнесу з питань захисту інформаційних активів. Веб-безпека:

захист особистої та ділової інформації, безпечний перегляд Інтернету, соціальні мережі, безпека програмного забезпечення, безпечний хостинг та безпека веб-бізнесу, зловмисне програмне забезпечення, паролі та прохідні фрази, двофакторна аутентифікація. Безпека у місцях продажу (POS). Безпека електронної пошти: спам, фішинг, безпечне надсилання електронних листів, соціальна інженерія. Безпека даних: параметри резервного копіювання, захищеність у хмарі, класифікація та визначення інформації, що потребує особливого захисту та поводження з такою інформацією. Безпека віддаленого доступу: основи безпеки віддалених обчислень, особливості роботи вдома та під час подорожі. Захист мобільних пристроїв.

### ДЖЕРЕЛА

1. Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/537-16#Text>.
2. Дикань О.В. Розвиток малого бізнесу в Україні: проблеми і шляхи безпеки Вісник економіки транспорту і промисловості № 57, 2017. С.58-65.
3. Варналій З. С. Конкуренція і підприємництво: монографія. / Варналій З. С.; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Київ: Знання України, 2015. – 463 с.
4. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України: Закон України від 05.10.2017 р.№ 2163-VIII. URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text/](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text/).
5. Volodymyr Buriachok, Dmytro Ageyev, Oleksii Zhylytsov, Pavlo Skladannyi, and Volodymyr Sokolov, Invasion Detection Model using Two-Stage Criterion of Detection of Network Anomalies URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2746/paper3.pdf> (Дата звернення: 20.12.2020).
6. В.Л Бурячок, Я.В Невоїт. Вплив загроз антропогенного і техногенного характеру на стан безпеки ІТ-систем та соціальних інститутів провідних країн світу і України. 2015 - URL: <http://www.journals.dut.edu.ua>.
7. Я. Ю Усов / Проблеми захищеності інформаційного середовища Технічні науки та технології, 2019/ URL: <http://www.tst.stu.cn.ua>.
8. В.А. Лахно, А.М. Терещук, Т.А. Петренко. Вдосконалення кіберзахисту інформаційних систем зарахунок адаптивних технологій розпізнавання кібератак. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/ZI/article/view/10588>.
9. Abidar, R. Intelligent and Pervasive Supervising Platform for Information System Security Based on Multi-Agent . International review on computers and software. 2015. Vol. 10, Issue 1. p. 44–51.
10. Alcaraz, C. Critical Control System Protection in the 21st Century . Computer. 2013. vol. 46, Issue 10. p. 74–83.
11. A. J.Jegade, G. I. O. Aimufua, H. O. Salami. Information Security Policy: Relevance, Creation and Enforcement. International Journal of Soft Computing. 2007. Vol.2, Issue 3. p. 408–410.
12. A.A. El Hassani, A. A. El Kalam, A. Bouhoula, R. Abassi, A. A. Ouahman. Integrity-OrBAC: a new model to preserve Critical Infrastructures integrity. International Journal of Information Security. 2015. Vol. 14, Issue 4. p. 367–385.
13. Zillya. Антивірус. URL: <https://zillya.ua/kibersvit-yaki-zagrozi-ochikuyut-na-koristuvachiv-u-2019-rotsi> (Дата звернення: 20.12.2020).



## ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АЕРОРОЗВІДКИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Платоненко А.В., Олексієнко Г.М.

*Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ*

Однією з проблем для молодих фахівців стає питання вибору напрямку освіти та своєї подальшої діяльності. Багатьох цікавить сфера ІТ, оскільки вона стрімко розвивається, але, відповідно, й напрямом ІБ (інформаційної безпеки) з кожним роком стає все важливішим.

Багато хто має негативний досвід зі зловживанням зловмисниками довіри у глобальній мережі та втратами коштів з особистих рахунків. Сотні атак на облікові записи користувачів здійснюються щодня, але є технічні сфери, які також активно розвиваються. Наприклад, застосування БПЛА (безпілотних літальних апаратів) за останні 5 років, в тому числі у напрямку технічної розвідки. Сучасна техніка дає змогу отримати значну кількість інформації (як для зловмисника, так і для сторони, яка забезпечує безпеку об'єкта). БПЛА застосовуються у сферах: будівництва та проектування територій, громадської безпеки і рятувальних операцій, воєнної розвідки й охорони периметру, обстеження об'єктів критичної інфраструктури та енергетики, сільського господарства і кіновиробництва [1].

Для напряму забезпечення громадської безпеки та контролю територій існують моделі з багатократним оптичним збільшенням, які з відстані у 500 м дають змогу розпізнати номерний знак автомобіля, або версії з тепловізором, які серед ночі, можуть побачити автомобіль, різницю температур на фоні інших авто та факт того, що людина виходить з нього (рисунок 1).

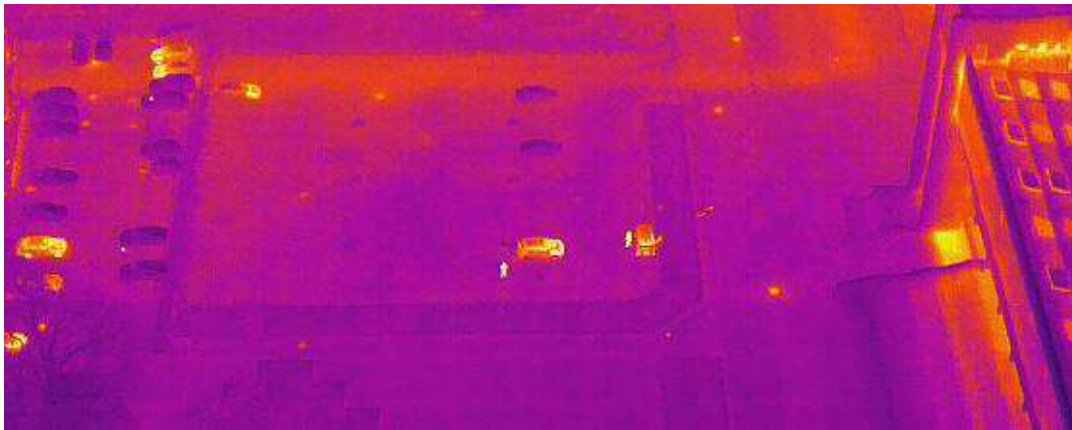


Рис. 1. Фото з тепловізійної камери DJI Zenmuse XTS з висоти 120 м

Вміння користуватись сучасними БПЛА з кожним роком стає все важливішим критерієм при працевлаштуванні для представників силових структур та приватних охоронних компаній.

Наявність необхідних знань та навичок керування допоможе їм ефективно використовувати техніку, що в свою чергу, допоможе в пошуку зловмисників, які перетинають периметр контрольованої зони.

Оператор БПЛА – одна з професій майбутнього. Вміння володіти навичками з керування БПЛА та розуміння його технічних характеристик є важливим для сучасних фахівців у сфері забезпечення безпеки.

Крім БПЛА, якими можливо візуально контролювати необхідний периметр, є ще й системи, що дозволяють проводити моніторинг повітряного простору від несанкціонованих польотів, радіусом до 5 км для мобільної версії, та до 50 км при використанні стаціонарної [2].

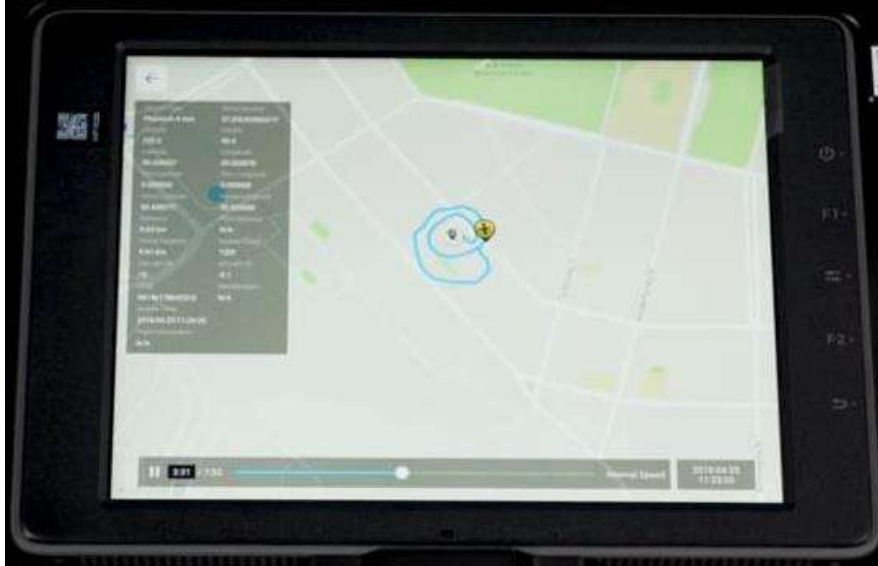


Рис. 2. Фото з екраном пристрою виявлення БПЛА DJI Aeroguard Mobile

Використання даної техніки в комплексі дозволяє максимально ефективно захистити територію об'єкту інформаційної діяльності від зловмисників, що порушують контрольовану зону по землі або з повітря з метою розвідки.

Відповідно до Проекту Стратегії кібербезпеки України (2021 – 2025 роки) [3] в Україні буде проведено наукові дослідження у сфері кібербезпеки, реформовано систему підготовки та підвищення кваліфікації кадрів, а також розгорнуто навчальні програми, курси, тренінги з кібернавчання для всіх верств населення.

На нашу думку, важливо враховувати активний розвиток безпілотних технологій в рамках навчання та висвітлювати позитивні й негативні моменти використання такої техніки.

### ДЖЕРЕЛА

1. DJI. URL: <https://dji.com/mavic-2-enterprise-advanced> (дата звернення: 25.03.2021).
2. Aeroguard. URL: <https://dji.com/aeroguard> (дата звернення: 23.03.2021).
3. Проект Стратегії кібербезпеки України на 2021–2025 роки. URL: [https://www.rnbo.gov.ua/files/2021/STRATEGIYA%20KYBERBEZPEKI/proekt%20strategii\\_kyberbezpeki\\_Ukr.pdf](https://www.rnbo.gov.ua/files/2021/STRATEGIYA%20KYBERBEZPEKI/proekt%20strategii_kyberbezpeki_Ukr.pdf) (дата звернення: 25.03.2021).

## ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Сукайло І.О., Коршун Н.В., Складанний П.М.  
Київський університет імені Бориса Грінченка, м. Київ

Пандемія COVID-19 призвела до найбільш масштабного струсу всієї світової освітньої системи. Але, як і будь-яка кризова ситуація, вона надихнула на технологічний прорив у підходах та інструментах, що використовуються для навчання. Основним викликом була потреба підвищити ефективність навчального процесу в умовах жорстких обмежень. Однією з дієвих технологій, що відповіла на цей виклик, стала технологія автоматизованого розпізнавання мови (Automatic Speech Recognition - ASR). Вона знайшла використання у досить широкому спектрі, від транскрибування лекцій до використання у якості елемента тестування в системах вивчення іноземних мов.

Використання систем ASR показує свою ефективність починаючи з початкової школи, де одним з перших та чи не найважливіших кроків є навчання читанню. Жоден вчитель не може приділити 100% уваги конкретній дитині, але це під силу комп'ютерним системам, котрі прослідкують за ключовими характеристиками читання та вкажуть на допущені помилки. Не менш ефективним є використання технології ASR при вивченні іноземних мов – у якості учасника діалогів та елементів контролю вимови. Більшість студентів витрачає значну частину свого часу та зусиль на конспектування лекційного матеріалу. Це досить тяжко, оскільки людина повинна слухати, дивитися на екран, обмірковувати отриману інформацію та стисло її записувати. При цьому втрачається як ефективність сприйняття інформації, так і немає ніякої впевненості у правильному конспектуванні. Наявність текстових субтитрів, котрі можливо переглянути після лекцій, не лише зробить процес навчання ефективнішим, а ще й сприятиме доступності лекційного матеріалу. Адже, на відміну від аудіо та відео по текстових файлах досить легко зробити пошук. Окремо слід відзначити ефективність використання систем ASR у навчальному процесі студентів з вадами органів слуху.

Ефективність роботи системи ASR у всіх вищевказаних аспектах базується на якості мовного корпусу, що використовується. Однією з основних проблем при створенні мовних корпусів є дефіцит необхідної кількості розмічених аудіо даних безпосередньо на тій мові, що потрібно, і стосовно конкретної предметної області (пайплайну).

Представимо результат експерименту по створенню пайплайну для мовного корпусу для навчальної спеціальності «Політологія».

### *Опис експерименту*

Метою було створити початковий мовний корпус для використання у реальному житті для студентів українських вишів за спеціальністю «Політологія». Основна складність полягала у малій кількості загальнодоступних розмічених наборів даних (близько 267 годин), що недостатньо для тренування. За допомогою програмного забезпечення було підготовано пайплайн з 2500 годин даних для тренувань за 84 години, що дало

можливість отримати одне з найкращих значень Word Error Rate (WER) для української мови – 5,24. Оцінка здійснювалася на основі даних перевірки Mozilla Common Voice (22 години). При цьому використовувалися дані з профільного домену – політологія.

*Алгоритм створення пайплайну*

*Дані:* марковані дані  $L = \{x_i, y_i\}_{i=1}^l$ ; напівмарковані дані  $S$ ; немарковані дані  $U = \{x'_j\}_{j=1}^u$ .

1. Збір загальнодоступних наборів маркованих даних для вибраної мови  $L$ .
2. Збір загальнодоступних напівмаркованих даних  $S$  (де аудіо не синхронізоване з текстом, наприклад, аудіокниги, протоколи засідань Верховної Ради України, відеозаписи з субтитрами).
3. Збір загальнодоступних не маркованих даних  $U$  (наприклад, радіо).
4. Очистка набору даних  $S$ , застосувавши загальні етапи для підготовки набору даних для навчання ASR: виявлення голосової активності, ідентифікації фрагментів дедублікації, вдосконаленого семестру мовлення / музики / шуму та Mean Opinion Score фільтрації.
5. Нормалізація цифр і чисел для набору даних  $S$ .
6. Вирівнювання звуку до транскрипцій тексту для набору даних  $S$ . Методи вирівнювання викладені в [1].

*Результат.* Отримана акустична та мовна модель  $p_\theta$ , навчена на наборах даних  $L$  і  $S$ : створення першої  $p_\theta$ , тренуючись лише на маркованих даних  $L$  і  $S$ .

*Повторювати*

1. Розпізнавання нової частини немаркованих даних  $\tilde{U} \in U$  200 годин;
2. Повторне розпізнавання раніше використаних немаркованих даних  $\tilde{U} \in U$  (накопичених);
3. Генерацію набору даних (фрагментів) для тренування;
4. Навчання акустичної та мовної моделі  $p_i$ , використовуючи новий набір даних до досягнення конвергенції, розміру цільового набору даних, цільового WER або максимальної кількості ітерацій [2].

*Критерії вимірювання*

Оскільки основною метою використання пайплайну є створення мовного корпусу, то було вирішено не опиратися на WER як на основний критерій. Першою причиною є те, що WER для мовного корпусу, навченого для конкретного домену, не можливо порівняти з WER для мовного корпусу, навченого для широкого домену. Друга причина – WER більше залежить від вхідних даних, ніж від самого пайплайну. Отже, було використано наступні критерії для вимірювання результатів:

1. Основним результатом є пайплайн з набором профільних даних понад 2500 годин для навчання мовного корпусу ASR з використанням існуючих фреймворків.

2. Другим критерієм є час створення пайплайну у 2500 годин. Для його створення класичним методом (прослуховування та маркування людьми) потрібно було б щонайменше 5000 годин. Було встановлено верхню межу – 2500 годин.

3. У якості третього критерію було використано перевірку WER для розуміння конвергенції навчання.

*Результат експерименту*

За допомогою отриманого пайплайну було створено початковий мовний корпус, який перевірили на трансляціях засідань Верховної Ради України. Результат розпізнавання фрагменту виступу системою ASR та людиною наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

<b>Розпізнавання ASR</b>	<b>Розпізнавання людиною</b>
<p>Це робиться для того, щоб бити головного політичного опозиційного опонента. Ми заявляємо, що ми й надалі будемо стояти на тому, що питання економічної доцільності стояла насамперед в порядку денному сесії. Що питання соціальної справедливості також було номер один у позачерговому засіданні Верховної Ради і на завершення.</p>	<p>Це робиться для того, щоб збити головного політичного опозиційного опонента. Ми заявляємо, що ми і надалі будемо стояти на тому, щоб питання економічної доцільності стояло насамперед в порядку денному сесії, щоб питання соціальної справедливості також було номер один у позачерговому засіданні Верховної Ради. І на завершення.</p>

Результати свідчать про можливість та ефективність вищевказаних методів підготовки пайплайну для використання його при створенні мовних корпусів, що будуть використовуватися в ASR системах. У тому числі у ASR системах, що використовуються для підвищення ефективності навчального процесу.

Опираючись на результати експерименту, можемо зробити висновок, що сьогодні існують теоретичні та практичні засади щодо створення вузькопрофільних мовних корпусів, використовуючи немарковані дані, які можливо застосовувати в системах ASR, інтегрованих в навчальний процес. Створення пайплайну запропонованим методом є більш швидким, ніж створення класичним (з залученням людей) методом, але, при цьому, не менш ефективним, беручи до уваги значення WER=5,24. Це дає змогу ефективно підготувати мовні корпуси та впровадити системи ASR для підвищення ефективності навчального процесу.

#### **ДЖЕРЕЛА**

1. Liao, H., McDermott, E., Senior, A.: Large scale deep neural network acoustic modeling with semi-supervised training data for YouTube video transcription. *Automatic Speech Recognition & Understanding*: 368–373 (2013). <https://doi.org/10.1109/asru.2013.6707758>
2. Xu, Q., et al.: Iterative pseudo-labeling for speech recognition: 1–13 (2020). <https://arxiv.org/abs/2005.09267>. [Preprint]

## ЗМІСТ

## Секція 1.

## КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

ОНЛАЙН ОПИТУВАЛЬНИКИ ЯК ФОРМА ІНТЕРАКЦІЇ ПІД ЧАС  
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗВО

Бескорса О.С. .... 3

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО СЕРВІСУ GOOGLE CALENDAR В ОСВІТНЬОМУ  
ПРОЦЕСІ

Бодненко Д.М., Задорожна П.В., Підвірна А.О., Чопенко В.С., Шарко С.Й... 6

ПОРІВНЯННЯ МЕРЕЖНИХ СИМУЛЯТОРІВ, ЩО ДОЦІЛЬНО  
ВИКОРИСТОВУВАТИ ДЛЯ НАВЧАННЯ ІТ-ФАХІВЦІВ

Вакалюк Т.А., Кривохижа В.О. .... 11

ЕКСПЕРТИЗА ВІЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОСВІТНЬОЇ  
ГАЛУЗІ

Величко В.Є. .... 14

СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ В ЕЛЕКТРОННОМУ НАВЧАННІ

Вембер В.П. .... 15

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ  
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ГАЛУЗІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І  
СПОРТУ

Вишневецька В. П. .... 18

РОЗВИТОК ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ЗВО

Власенко К. В., Волков С. В., Лов'янова І. В., Сітак І. В. .... 21

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LEARNINGAPPS НА ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ  
МАТЕМАТИКИ

Возносименко Д.А. .... 24

ЦИФРОВИЙ ОСВІТНІЙ ПОРТАЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛІВ  
ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ЯК СУЧАСНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ НАВЧАННЯ ТА  
КОМУНІКАЦІЇ

Гаврілова Л. Г. .... 25

ПРОБЛЕМАТИКА ВИБОРУ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Гацько В. В. .... 28

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ  
ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Гладченко О. В., Ратушняк Т. В. .... 31

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО  
ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Годованюк Т.Л. .... 35

РОЗВИНЕНЕ ВІЗУАЛЬНЕ МИСЛЕННЯ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ВІЗУАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ	
Друшляк М. Г. ....	38
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УНІВЕРСИТЕТУ: КОНЦЕПЦІЯ, МОДЕЛІ, МЕТОДИ, ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ	
Заспа Г. О. Тесля Ю. М. Триус Ю. В. ....	41
ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	
Ішутіна О. Є. ....	45
РОЗРОБКА РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ ПЕРЕВІРКИ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ З ПРОГРАМУВАННЯ	
Клочко О. Ю., Яскевич В.О. ....	48
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ	
Коваленко В.В. ....	51
ОРГАНІЗАЦІЯ АНОНІМНИХ ОПИТУВАНЬ СТУДЕНТІВ	
Котенко Н.О., Жирова Т.О. ....	53
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО СОЦІАЛЬНОГО ПРАЦІВНИКА	
Лебедик Л. В. ....	55
ОРГАНІЗАЦІЯ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
Лисенко І.М. ....	58
МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО КЛАСУ ВЧИТЕЛЕМ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	
Литвинова С.Г. ....	60
ФУНКЦІОНАЛЬНО-ГРАФІЧНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ З ПАРАМЕТРАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ	
Локазюк О. В., Мороз М. Е. ....	64
POWER BI ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ФАХІВЦІВ, НАУКОВЦІВ І СТУДЕНТІВ	
Машкіна І.В., Носенко Т.І. ....	68
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ І КУРСУ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ	
Мельник І. Ю., Задерей П. В., Задерей Н. М., Нефьодова Г. Д. ....	71
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИКЛАДАЧІВ ВИЩОЇ ШКОЛИ	
Наумов А. ....	75

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ	
Нерсезашвілі Р.З., Гайдучок О.В. ....	78
МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ	
Осадчий В. В., Осадча К. П. ....	81
ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ	
Поясок Т. Б., Беспарточна О. І. ....	84
ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ І СЕРВІСІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ	
Прошкін В.В. ....	87
ПОБУДОВА ПАКЕТНИМ МЕТОДОМ ТАБЛИЦЬ КЕЛІ СКІНЧЕННИХ ГРУП	
Радченко С.П. ....	91
СЕРВІСИ ІНТЕРНЕТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ СПРИЯННЯ ТА ПІДТРИМКИ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ	
Скоробрещук Г.М. ....	93
ДІЯЛЬНІСТЬ БІБЛІОТЕКИ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Стрельніков В. Ю. ....	96
ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ АРХІВАЦІЇ ДОКУМЕНТІВ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	
Сулима Д.О. ....	99
ВИКОРИСТАННЯ CLASSTIME У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	
Тарасенко О.В. ....	102
ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ «EINSTEIN» НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ	
Топольник Я.В., Сипчук Є.Ю. ....	104
ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНО-ІМІТАЦІЙНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
Тулашвілі Ю. Й., Лук'янчук Ю. А. ....	108
КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОЦІНОК СТУДЕНТІВ	
Федорчук Є.Н. ....	111
ПРОЄКТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ КУРСУ З МЕДІАГРАМОТНОСТІ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІК-ТЕХНОЛОГІЙ	
Хмарна Л. В. ....	113
ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЕОР	
Юрченко А. О., Бобровицька С. Ф., Семеніхіна О. В. ....	116



**Секція 2.****ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ТА ПРИКЛАДНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.**

НЕОБХІДНІСТЬ ПІДВИЩЕННЯ ЧАСТОТИ ЗНЯТТЯ ПОКАЗАНЬ З ПРИЛАДІВ  
ОБЛІКУ РЕСУРСІВ

Абрамов В.О..... 121

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ  
КОМП'ЮТЕРНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНИХ ЗАВДАНЬ МЕДИЦИНИ СПОРТУ

Аралова Н.І., Машкін В.І..... 123

БАГАТОВИМІРНА НАНОЗОНДОВА ДІАГНОСТИКА ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЛІВКОВИХ ТА ПРИЛАДНИХ СТРУКТУР З  
ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Литвин О.С., Малюта С.В., Литвин П.М., Прокопенко І.В..... 125

ЕЛЕКТРОННА БІБЛІОТЕКА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК  
УКРАЇНИ У МЕЖАХ ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ

Новицька Т.Л., Новицький С.В. .... 128

ВІДКРИТА НАУКА В УКРАЇНІ: ПОСТУП І ШЛЯХИ РОЗВИТКУ

Носенко Ю. Г. .... 131

ПРОЦЕДУРА РОЗГОРТАННЯ ВІДКРИТОЇ ІНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМИ «УКРАЇНСЬКА  
ЕЛЕКТРОННА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ ОСВІТИ»

Пінчук О.П., Лупаренко Л.А. .... 134

PREDICTIVE CONTROL METHODS IN TASKS OF OPTIMIZATION PROBLEMS

Smorodin A. .... 137

АНТИ-СПУФІНГ ДЛЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ІЗ RFID МІТКАМИ

Хабарлак К. С..... 141

**Секція 3.****МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ  
В ОСВІТІ ТА НАУЦІ**

ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТНО ВИЗНАЧЕНИХ МАТРИЦЬ В МАТЕМАТИЧНИХ  
МОДЕЛЯХ АДСОРБЦІЇ

Антонюк А.О., Антонюк Н.Г. .... 143

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ  
КОНЦЕПТУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Астаф'єва М.М., Литвин О.С. .... 146

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАСЛІДКІВ НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИКИДІВ

Біляєв М.М., Біляєва В.В., Берлов О.В..... 149

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМУ  
ЕЛАСТОГРАФІЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Витвицька Л.А, Лаврук Х.З..... 150

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ В КУРСІ АЛГЕБРИ  
СТАРШОЇ ШКОЛИ

Віра М. Б.....	154
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ	
Глушак О.М., Семеняка С.О.....	154
КОМПУВАННЯ СТРУКТУРИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	
Крестьянполь Л.Ю. ....	158
УДОСКОНАЛЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ВІЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ РІДИНИ ГАЗОРІДИННОГОСЕРЕДОВИЩА В ПОРОЖНИНІ КОНВЕРТЕРА	
Надригайло Т.Ж., Колісник В.О. ....	161
МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРОВАНОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СИСТЕМІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН ВИЩОЇ ШКОЛИ	
Собчук В.В., Замрій І.В., Барабаш О.В., Мусієнко А.П., Лукова-Чуйко Н.В. ....	164
ВИКОРИСТАННЯ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЕПІДЕМІЇ	
Франжева О.Д.....	168
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ НАТІКАННЯ В РЕАКЦІЙНУ КАМЕРУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ	
Шинкарук Х. М., Чеховський С.А., Піндус Н.М. ....	171
ЕВОЛЮЦІЯ МОДЕЛЕЙ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СПІЛЬНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	
Шмельова Т.Ф.....	175

**Секція 4.**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ**

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ДОСЛІДЖЕННІ ЗМІНИ РІВНЯ АКУСТИЧНОГО СИГНАЛУ	
Астапеня В.М., Марценюк М.С. ....	179
ІНФОРМАЦІЙНА ТА КІБЕРБЕЗПЕКА: СИНЕРГЕТИЧНИЙ АСПЕКТ	
Батечко Н.Г.....	181
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОРПОРАТИВНИХ ОСВІТНІХ МЕРЕЖАХ	
Жданова Ю.Д., Спасітелева С.О., Шевченко С.М.....	183
ВИКОРИСТАННЯ ТРМ-МОДУЛІВЗ МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ	
Козачок В.А. ....	185

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ	
Кравчук К. В., Шевченко С.М. ....	187
КІБЕРЗАГРОЗИ У МАЛОМУ БІЗНЕСІ	
Машкіна І.В., Носенко Т.І. ....	190
ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АЕРОРОЗВІДКИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	
Платоненко А.В., Олексієнко Г.М. ....	193
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ	
Сукайло І.О., Коршун Н.В., Складанний П.М. ....	195