

ISSN 2307-9851

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ
ЖУРНАЛ

Виходить 4 рази на рік

Видається з лютого 1998 року

Засновники:

Інститут педагогіки НАПН України,
Інститут інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України,
Редакція журналу

Журнал видається за сприяння
Міністерства освіти і науки України

Свідоцтво про реєстрацію
серія КВ №12217-1101ПР
від 17.01.2007

Передплатний індекс 74248

Журнал включено
до Переліку науко-
вих фахових ви-
дань України у
галузі педагогічних
наук.



Наказ МОН
України від 29.09.2014 року №1081

Журнал індексується:

Реферативна база даних
"Україніка наукова"



РИНЦ

Google Scholar

Затверджено Вченою радою
Інституту педагогіки НАПН України,
протокол № 4 від 15 квітня 2020 р.

Головний редактор
ЛАПІНСЬКИЙ В. В.

Заступник головного редактора
КАЛІНІНА Л. М.

E-mail: csf22101@ukr.net

Тел. 044 481 37 38

Офіційний сайт журналу:
www.csf221.wordpress.com

Сторінка facebook :



<https://www.facebook.com/csfmagazine/>

КОМП'ЮТЕР у школі та сім'ї

№2 (158) € 2020

ЗМІСТ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Жалдак М. І., Франчук В. М. Використання хмарних технологій у процесі навчання основ теорії ймовірностей у закладах загальної середньої освіти _____ 3

Кільченко А. В. Аналітика вебресурсу електронної бібліотеки НАПН України засобами моніторингових систем _____ 13

Дущенко О. С. Підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі _____ 23

Сухих А. С. Основні види інформаційно-комунікаційних технологій та рекомендації щодо їх здоров'язбережувального використання у закладах загальної середньої освіти _____ 29

Микитенко П. В. Математична модель методичної системи інформатичної підготовки майбутнього лікаря _____ 35

Охременко С., Костюченко М. Онлайн база контенту освоєння діяльності " _____ 42

Гриценчук О. О., Овчарук О. В. Цифрові інструменти для створення та підтримки середовища освіти для демократичного громадянства у європейських країнах _____ 52

На другій сторінці обкладинки – скріншоти з онлайн нарад та конференцій за участю науковців НАПН України

Від редколегії

Номер повністю присвячений використанню інформаційних технологій в освіті.

Редакційна колегія журналу

Редакційна рада

Биков В. Ю.	Директор Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, доктор технічних наук, професор, дійсний член НАПН України
Гуржій А. М.	Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, доктор технічних наук, професор, дійсний член НАПН України
Жалдак М. І.	Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України
Платонова А. Г.	ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва» НАМН України, доктор медичних наук, професор
Сердюков Пітер	Національний університет СІНА доктор педагогічних наук, професор, , м. Сан-Дієго, США
Співаковський О. В.	Ректор Херсонського державного університету, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України
Стучинська Н. В.	Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, професор
Топузов О. М.	Директор Інституту педагогіки НАПН України, віце президент НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України
Удовиченко І. В.	Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, доктор педагогічних наук, доцент

Асоційовані редактори

Головко М. В.	Інститут педагогіки НАПН України, кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник.
Горошко Ю. В.	Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г.Шевченка доктор педагогічних наук, професор
Кудренко Б. В.	МОН України, державний експерт
Литвинова С. Г.	Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник
Микитенко П. В.	Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, кандидат педагогічних наук, доцент
Овчарук О. В.	Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник
Пушкарьова Т. О.	ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України, доктор педагогічних наук, професор.
Рахмануклов А. А.	Каршинський інженерно – економічний інститут, кандидат фізико-математичних наук, доцент, м.Карші, Узбекистан ,
Спірін О. М.	Університет менеджменту освіти, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України
Стрижак О. Є.	Національний центр «Мала академія наук України», доктор технічних наук, старший науковий співробітник
Франчук В. М.	Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, кандидат педагогічних наук, доцент
Ходзицька І. Ю.	Учитель інформатики ЗОШ І—ІІІ ступенів №93 м. Києва, учитель-методист.
Шевчук Л. Д.	Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди, кандидат педагогічних наук, доцент

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ОСНОВ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ



Жалдак Мирослав Іванович

*доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член НАПН України
Національний педагогічний університет і
мені М. П. Драгоманова, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-5570-2235
m.i.zhaldak@npu.edu.ua*

Франчук Василь Михайлович

*кандидат педагогічних наук, доцент,
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-9443-6520
vfranchuk@npu.edu.ua*



Анотація. У статті розглядаються деякі застосування хмарних технологій в математичних обчисленнях з використанням віддаленого робочого столу Ulteo OVD. Для використання таких технологій досить мати вихід в мережу Internet через відповідний браузер, щоб дістатись до відкритого віртуального робочого столу на потужному віддаленому комп'ютері й далі використовувати ресурси віддаленого комп'ютера (сервера) для розв'язування своїх проблем стосовно опрацювання різноманітних інформаційних ресурсів – розв'язування математичних задач, опрацювання текстів, переклад з однієї мови на іншу, довідки стосовно тлумачення різних термінів, їх походження і багато іншого. Доступ до Ulteo OVD можна організувати за допомогою двох серверів (сервер додатків (Windows 2008R2) та сервер менеджера сесій (Linux Ubuntu)) з використанням веб-орієнтованого віртуального середовища Proxmox. На сервері додатків можуть бути встановлені програмні засоби Gran1, Gran2D, Gran3D. У статті подано приклади застосування педагогічного програмного засобу навчального призначення Gran1. Під час розв'язування задач з теорії ймовірностей перш за все необхідно з'ясувати, про яку саме множину можливих результатів спостережень чи наслідків випробувань йде мова, множина скінченна чи нескінченна, дискретна чи неперервна. Розглядаються конкретні приклади обчислення ймовірностей деяких подій та наведено наочні результати. Таким чином, використання сучасних інформаційно-комунікаційних, зокрема – хмарних технологій, надає можливість досить легко, без надмірних затрат часу і мисленнєвих зусиль, розв'язувати досить складні задачі. Упровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у методичні системи навчання різних навчальних дисциплін, зокрема теорії ймовірностей, надає можливості суттєво фундаменталізувати зміст навчання, розширити і поглибити теоретичну базу знань.

Ключові слова: хмарні технології, віддалений робочий стіл, Gran, інтеграл Ейлера-Пуассона, види розподілів, поінтервальний розподіл, щільність розподілу ймовірностей

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Поява і значне поширення останнім часом так званих хмарних технологій надають можливість через мережу інтернет отримувати доступ до ресурсів віддалених потужних серверів з будь якого комп'ютера чи іншого електронного телекомунікаційного засобу (планшети, смартфони та ін.), в яких передбачено засоби для доступу до ресурсів мережі – браузери (від англ. browse – переглядати, перегортати сторінки), за допомогою яких можна переглядати повідомлення, що знаходяться в всесвітній мережі, а також здійснювати управління виконанням різних програм, розміщених на віддалених серверах, через відкритий віртуальний робочий стіл (англ.: Open Virtual Desktop), на якому відображається перелік назв чи позначень допустимих операцій (чи послуг), які можна виконати з використанням ресурсів віддаленого сервера, а також різноманітних повідомлень стосовно правил виконання допустимих операцій, виконання яких передбачено у використовуваній програмі,

підказок, пояснень щодо правил виконання допустимих операцій, тощо [1].

Використовування таких ресурсів віддалених потужних серверів через відкритий віртуальний робочий стіл дає можливість, не встановлюючи потужних комп'ютерів на робочих місцях, досить ефективно використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для комп'ютерної підтримки навчання в навчальних закладах середньої і вищої освіти різних навчальних дисциплін, зокрема математики, фізики, хімії та інших [2], [5], [6], [7].

Формулювання цілей та завдань написання статті. Дещо конкретніше розглянемо можливості використання ресурсів віддаленого сервера (хмарних технологій) в процесі навчання математики в навчальних закладах середньої освіти, а саме під час навчання основ теорії ймовірностей, де потрібно використовувати, повторювати і закріплювати також знання з геометрії, алгебри і початків аналізу. А саме розглянемо різні можливості використання програмного комплексу Gran (Gran1, Gran 2D, Gran 3D), і в першу чер-

гу програми Gran1, розміщених на віддаленому сервері («в хмарах»).

Мета написання статті: ознайомити з основними можливостями використання програмного комплексу Gran (Gran1, Gran 2D, Gran 3D) за допомогою ресурсів віддаленого сервера (хмарних технологій).

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ.

Щоб отримати право доступу до віддаленого робочого столу, на якому будуть показані можливості використання послуг програми Gran1, потрібно звернутися до послуг пошукової системи Google й увести запит “gran.npu.edu.ua” (рис. 1) та дати вказівку щодо його виконання.



Рис. 1. Робоче вікно пошукової системи Google

У результаті з'явиться робоче вікно, в якому потрібно обрати одне із запропонованого списку імен користувача (наприклад Gran 07), а також увести пароль gran (рис. 2).



Рис. 2. Задання імені користувача та паролю

Після введення пароля (gran) з'явиться робочий стіл з позначеннями об'єктів «Корзина», «Gran1», «Gran 2D», «Gran 3D», «Локальний диск (D)» (рис. 3).



Рис. 3. Об'єкти на віддаленому робочому столі

Якщо встановити вказівник мишки на позначення «Gran1» і двічі «натиснути» лівою клавішею мишки, на екрані з'явиться робоче вікно програми Gran1 (рис. 4).

Зауважимо, що повідомлення, підказки, довідки, відповіді під час роботи з програмою Gran1 можуть, в

залежності від налаштувань програми, подаватися однією з мов: українська, російська, англійська, польська.

Щоб обрати одну з названих мов, якою будуть подаватися відповідні повідомлення і вказівки під час роботи з програмою, слід звернутися до послуг «Виправлення», «Налагодження параметрів програми» (рис. 4).

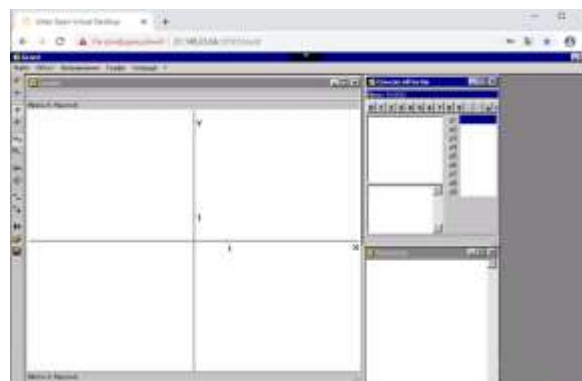


Рис. 4. Робоче вікно програми Gran1

Аналогічно завантажуються і програми Gran 2D, Gran 3D.

Розглянемо тепер розв'язування за графічним методом з використанням послуг програми Gran1 деяких задач з теорії ймовірностей.

Зауважимо, що під час розв'язування задач з теорії ймовірностей перш за все необхідно з'ясувати, про яку саме множину Ω можливих результатів спостережень чи наслідків випробувань йде мова, множина Ω скінченна чи нескінченна, дискретна чи неперервна, тощо (див. [3]).

У залежності від структури множини Ω можливих наслідків випробувань слід з'ясувати, про який саме розподіл ймовірностей на множині Ω може йти мова:

1) помножинний, коли Ω подається як об'єднання деякої кількості її частин $H_1, H_2, \dots, H_k$ без спільних точок, тобто

$$\Omega = \bigcup_{i=1}^k H_i, H_i H_j = \emptyset, \text{ коли } i \neq j;$$

2) поточковий – частинний випадок помножинного, коли всі множини H_i – одноточкові, тобто $H_i = \{x_i\}$, де x_i – окрема точка на числовій осі;

3) поінтервальний, коли $\Omega = [a; b]$, $H_i = [a_{i-1}; a_i]$, $i \in \{1, 2, \dots, k\}$;

4) неперервний, коли довжини $a_i - a_{i-1}$ інтервалів $[a_{i-1}; a_i]$ спрямовуються до нуля.

Далі потрібно побудувати (задати) простір подій S – сукупність підмножин множини Ω , стосовно якої задовольнятимуться вимоги (аксіоми):

1_s) $\Omega \in S$;

2_s) коли $A \in S$, тоді $\bar{A} = \Omega \setminus A \in S$;

3_s) коли $A_i \in S$, $i \in \{1, 2, \dots, k\}$, тоді і

$$\bigcup_{i=1}^k A_i \in S.$$

Після побудови простору подій S необхідно задати на S ймовірнісну міру (ймовірність) об'єктів (подій) із

$S: P(A), A \in S$, щодо якої мають задовольнятися вимоги (аксіоми):

1_p) $P(A) \geq 0, A \in S$;

2_p) коли, $A_i \in S, i = 1, 2, \dots, A_i A_j = \emptyset$, коли $i \neq j$, тоді

$$P\left(\bigcup_i A_i\right) = \sum_i P(A_i);$$

3_p) $P(\Omega) = 1$.

Нагадаємо, що будь яку задану на S дійсну функцію $V(A), A \in S$, стосовно якої задовольняються вимоги:

1_v) $V(A) \geq 0, A \in S$;

2_v) коли, $A_i \in S, i = 1, 2, \dots, A_i A_j = \emptyset$, коли $i \neq j$, тоді

$$V\left(\bigcup_i A_i\right) = \sum_i V(A_i)$$

називають мірою, заданою на S .

Таким чином міра деякої множини елементів невід'ємна і, коли множину поділити на частини, тоді сума мір таких частин дорівнює мірі цілої множини.

Прикладами мір можуть бути довжини одновимірних лінійних фігур (ліній), площі двовимірних фігур – деяких обмежених плоских фігур на площині, частини поверхні кулі (сфери), об'єми просторових тіл, кількості елементів в дискретних скінченних множинах, маси фізичних тіл, інтеграли від невід'ємних функцій на обмежених множинах виду $[a; b] \subset (-\infty; \infty)$, тощо.

Нагадаємо, що в підручнику з геометрії для 7-9 класів О.В. Погорелова [4] означення площі плоскої фігури майже дослівно співпадає з наведеним тут означенням міри 1_v, 2_v.

Зауважимо, що формула $P(A) = k(A)/k(\Omega)$, де $k(A)$ – кількість елементів у множині A , $k(\Omega)$ – кількість елементів в множині Ω (тобто $k(A)$ і $k(\Omega)$ міри множин A і Ω відповідно), не може бути покладена в основу означення ймовірності, хоч стосовно так заданої $P(A)$ і задовольняються вимоги (аксіоми) 1_p – 3_p.

Застосування такої формули буде коректним лише в разі, коли множина Ω скінченна:

$$\Omega = \bigcup_{i=1}^n \{x_i\},$$

і всі $P(\{x_i\})$ рівні між собою, тобто $P(\{x_i\}) = 1/n$, і крім того як сукупність S подій розглядаються разом з порожньою всі можливі підмножини скінченної множини $\Omega = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

Слід підкреслити, що стосовно статистичної ймовірності довільної випадкової події A

$$P_n^*(A) = \frac{k_n(A)}{k_n(\Omega)}$$

де $k_n(A)$ – кількість події A у досить великій серії $n = k_n(\Omega)$ спостережень чи випробувань, $k_n(\Omega)$ – кількість випробувань (у кожному з яких подія A обов'язково відбувається, бо щоразу в кожному випробуванні вибирається один єдиний елемент E із множини Ω , тобто в кожному випробуванні відбувається одна елементарна подія $E \in \Omega$ – один єдиний наслідок із множини Ω можливих наслідків випробування), задовольняються всі аксіоми, властивості і правила обчислень такі самі, як і щодо ймовірності $P(A)$ події A [3].

Таким чином, статистична ймовірність $P_n^*(A)$ події є ймовірнісною мірою події A . До того ж, ймовірність

$P(A)$ випадкової події A практично визначити неможливо інакше, як за результатами достатньо великої серії відповідних випробувань чи спостережень, тобто за відповідними статистичними ймовірностями $P_n^*(A)$.

Розглянемо конкретні приклади обчислення ймовірностей деяких подій.

1. Нехай підкидається шестигранний гральний кубик (можливо – «неправильний», тобто зі зміщеним центром мас), про який відомо, що цифра 6 на верхній грані після підкидання випадає з ймовірністю 0.6, цифра 5 випадає з ймовірністю 0.3, про ймовірності випадання інших цифр нічого не відомо.

У такому разі можна побудувати простір подій S шляхом поділу множини Ω на підмножини $H_1 = \{1, 2, 3, 4\}$, $H_2 = \{5\}$, $H_3 = \{6\}$, тобто $S = \{\emptyset, H_1, H_2, H_3, H_1 \cup H_2, H_1 \cup H_3, H_2 \cup H_3, H_1 \cup H_2 \cup H_3 = \Omega\}$

або, що те ж саме:

$$S = \{A | A = \bigcup_{i \in I} H_i, I \subset \{1, 2, 3\} \cup \emptyset\}.$$

У наведеному випадку можна на основі заданих даних обчислити лише ймовірності подій із вказаного простору подій S . Разом з тим, за наведеними даними обчислити ймовірності, наприклад, подій $A = \{1, 2, 3\}$, або $A = \{1, 3, 5\}$, або $A = \{2, 4, 6\}$ тощо – неможливо.

2. Нехай Ω – множина точок круга радіуса 2.25 з центром у точці (3, 2.5) (рис. 5). Із такої множини Ω навмання вибирається точка. Як простір подій S розглядатимемо разом з порожньою сукупність всеможливих підмножин множини Ω , стосовно яких можна визначити міру (площу). Міра $P(A), A \in S$, вважається рівномірно розподіленою на множині Ω , тобто $P(G_1) = P(G_2)$, коли $G_1 \in S, G_2 \in S, m(G_1) = m(G_2)$, обчислюється за формулою $P(A) = m(A)/m(\Omega)$.

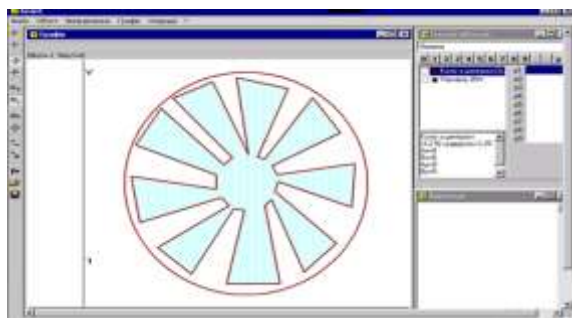


Рис. 5. Зображення круга і 35-вершинного многокутника

Нехай A – множина внутрішніх точок 35-вершинного многокутника всередині вказаного круга (рис. 6). Потрібно знайти ймовірність того, що навмання вибрана в крузі точка виявиться всередині вказаного многокутника. Щоб побудувати на екрані зображення кола, яким обмежується заданий круг, досить встановити тип залежності між змінними «Коло», вказати координати його центра і радіус, після чого звернутись до послуги «Графік», «Побудувати».

Далі слід встановити тип залежності між змінними «Ламана» і після звернення до послуг «Об'єкт», «Створити» ввести координати всіх 35 вершин вказаного многокутника в таблицю, що з'явиться, або, звернувшись до пункту «Дані з екрану», ввести точки «З екрану», встановивши щоразу курсор в точку з потрібними координатами, які відображаються зліва вгорі над робочим вікном програми Gran1, і натискаючи

ліву клавішу мишки.

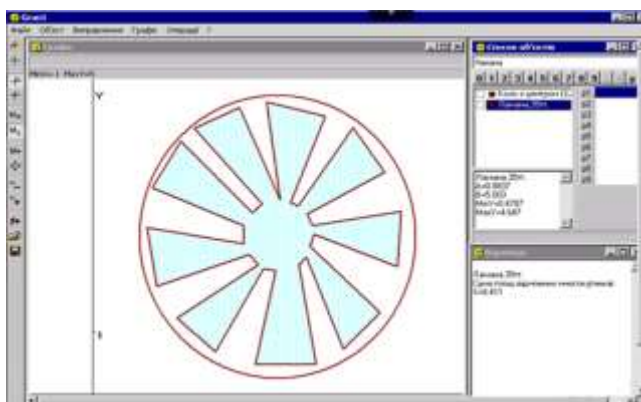


Рис. 6. Обчислення площі 35-вершинного многокутника

Після введення координат всіх вершин слід звернутись до послуг «Графік», «Побудувати», щоб отримати зображення заданого многокутника. Далі слід звернутися до послуг «Операції», «Операції з ламаними», «Площа многокутника», щоб визначити площу заданого многокутника. У результаті будуть виведені відповідні повідомлення щодо шуканої площі.

У наведеному прикладі площа многокутника виявляється рівною 8.41 умовних одиниць (рис. 6). Звернувшись до послуг «Операції», «Калькулятор», обчислимо відношення площі вказаного многокутника до площі круга, всередині якого знаходиться многокутник. Таке відношення виявляється рівним 0.5289 (рис. 7).

3. Нехай круглу мішень радіуса 2.25 поділено на чотири зони: S_0 – круг в центрі мішені радіуса 0.75, S_1 – кільце з тим самим центром, що і в S_0 , з радіусом внутрішнього кола 0.75 і радіусом зовнішнього кола 1.25, S_2 – кільце з радіусом внутрішнього і зовнішнього кіл відповідно 1.25 і 1.75, S_3 – кільце з радіусами 1.75 і 2.25 (рис. 8).

Спортсмен виконує постріл з лука у вказану мішень. Відомо, що він у зону S_0 влучає з ймовірністю 0.85, в зону S_1 – з ймовірністю 0.12, в зону S_2 – з ймовірністю 0.03, в зону S_3 – з ймовірністю 0.00.

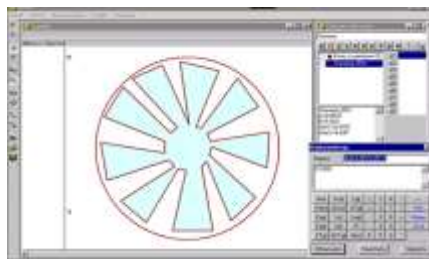


Рис. 7. Обчислення ймовірності попадання в 35-вершинний многокутник

Таким чином $\Omega = S_0 \cup S_1 \cup S_2 \cup S_3$. Нехай до простору подій S разом з неможливою подією $\emptyset$ віднесені всі можливі непорожні об'єднання множин S_0, S_1, S_2, S_3 , тобто

$$S = \{A \mid A = \bigcup_{i \in I} S_i, I \subset \{0, 1, 2, 3\} \cup \emptyset\}.$$

Тоді ймовірнісні міри множин (подій) A із S ніяк не залежить від міри (площі) цих множин, зокрема:

$$P(S_0) = 0.85 \quad m(S_0) = 1.767$$

$$P(S_1) = 0.12 < P(S_0) = 0.85$$

$$m(S_1) = 3.14 > m(S_0) = 1.767$$

$$P(S_2) = 0.03 < P(S_1) = 0.12$$

$$m(S_2) = 4.72 > m(S_1) = 3.14$$

$$P(S_3) = 0.00 < P(S_2) = 0.03$$

$$m(S_3) = 6.78 > m(S_2) = 4.72$$

Принагідно зауважимо, що хоч $P(\emptyset) = 0$, однак із того, що $P(A) = 0$ і $A \in S$, не випливає, що $A = \emptyset$.

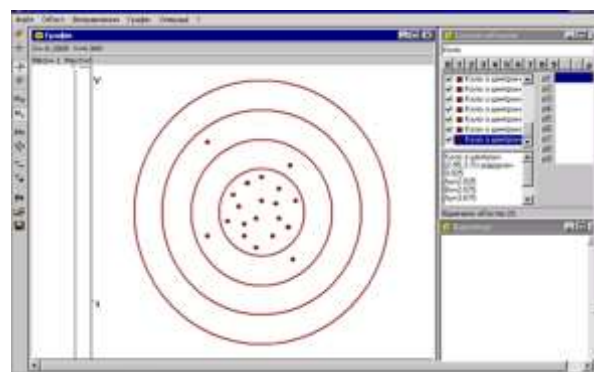


Рис. 8. Обчислення ймовірностей попадання в частини круглої мішені

Наприклад, у розглянутому щойно прикладі $P(S_3) = 0$, однак попадання в множину (зону) S_3 не є неможливою подією.

4. Нехай 8 разів підкидається монета і фіксується кількість випадань герба. Очевидно, що можливими наслідками такого випробування є або 0, або 1, або 2, або 3, або 4, або 5, або 6, або 7, або 8 випадань герба, тобто $\Omega = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$. Як сукупність S подій будемо розглядати разом з порожньою все можливі непорожні підмножини множини Ω , тобто

$$S = \{A \mid A = \bigcup_{i \in I} \{i\}, I \subset \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}\}.$$

Розподіл ймовірностей на вказаній множині Ω заданий за таблицею, показаною на рис. 9. Тоді, очевидно,

$$P(A) = \sum_{\{i\} \in A} P(\{i\})$$

(однак ніяк не $P(A) = k(A)/k(\Omega)$).

Наприклад у разі, коли $A = \{2, 3, 4\}$, тоді (рис. 9):

$$P(A) = P(\{2\}) + P(\{3\}) + P(\{4\}) = \frac{28}{256} + \frac{56}{256} + \frac{70}{256} = \frac{154}{256} = 0.6016$$

На рис. 10 наведено многокутник розподілу ймовірностей, заданого за таблицею, наведеною на рис. 9.

Якщо вважати, що в таблиці, поданій на рис. 9, за-

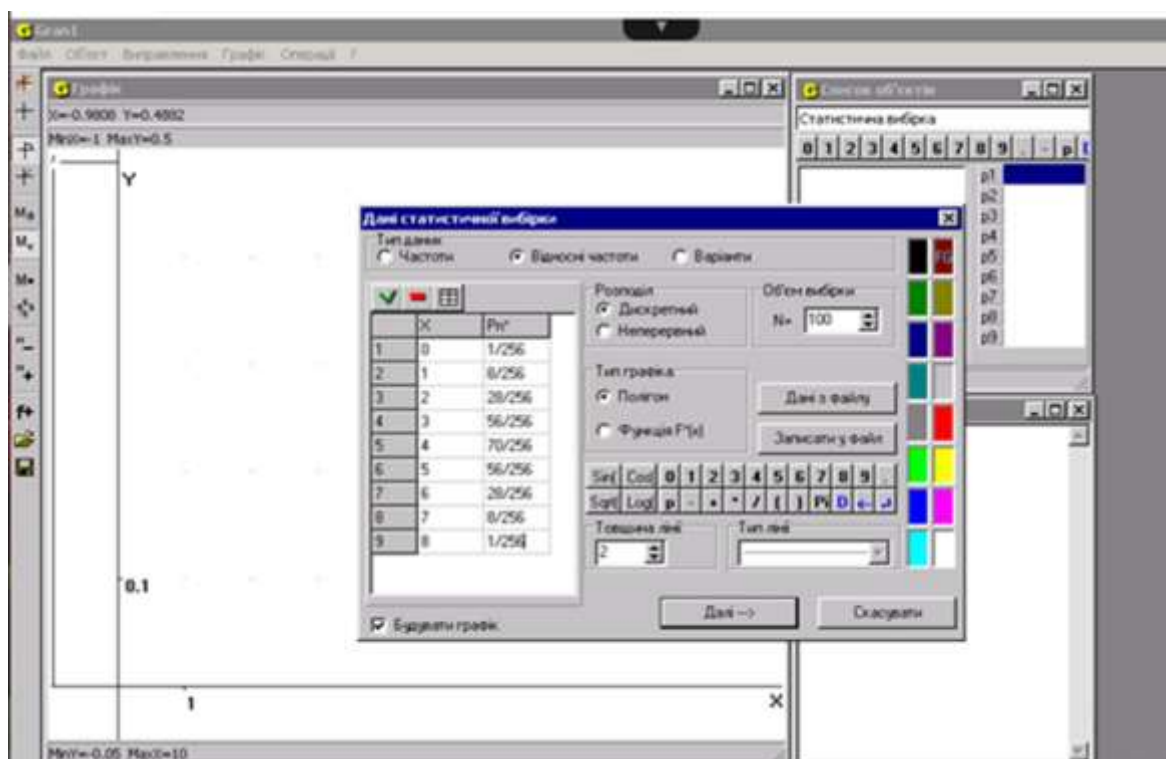


Рис. 9. Таблиця поточкового розподілу ймовірностей

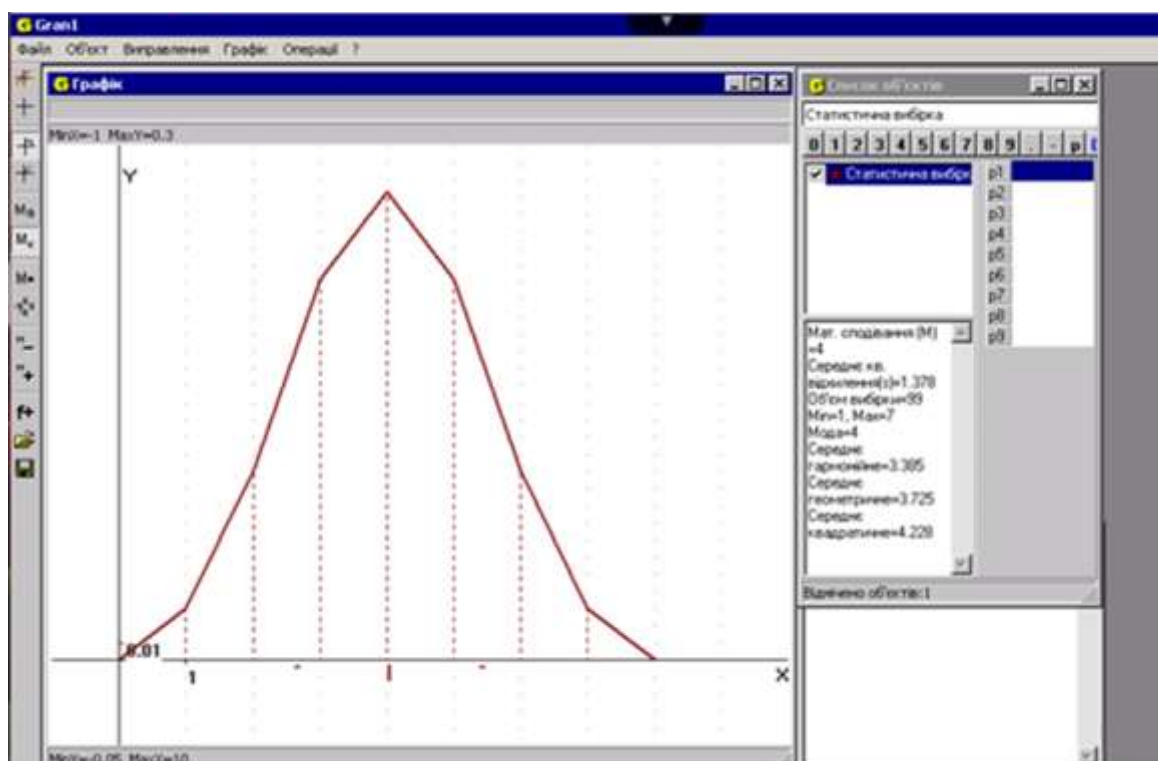


Рис. 10. Графічне подання многокутника поточкового розподілу ймовірностей

дано поінтервальний розподіл ймовірностей на множині $\Omega = [-0.5; 8.5]$ за інтервалами $[a_{i-1}; a_i]$ довжиною $a_i - a_{i-1} = 1$, $a_0 = -0.5$, $a_9 = 8.5$, із центрами інтервалів у наведених у таблиці точках $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$, крім того вважати, що на кожному інтервалі ймовірності попадання в такий інтервал розподілені рівномірно, тобто

$$\frac{P([a_{i-1}, a_i])}{a_i - a_{i-1}} = c_i$$

де c_i – сталі величини, тоді одержимо щільність розподілу ймовірностей на множині Ω за інтервалами $[a_{i-1}; a_i]$:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{P([a_{i-1}, a_i])}{a_i - a_{i-1}}, & \text{коли } x \in [a_{i-1}, a_i], i = 1, 2, \dots, 9, \\ 0, & \text{коли } x \notin [a_0, a_9]. \end{cases}$$

Відповідний розподіл подано на рис. 11.

Із виразу для $f(x)$ знаходимо:

$$P([a_{i-1}, a_i]) = f(x) \cdot (a_i - a_{i-1}) \quad x \in [a_{i-1}, a_i]$$

$f(x) = c_i$ – стала, коли $x \in [a_{i-1}, a_i]$.

У геометричному тлумаченні добуток $c_i(a_i - a_{i-1})$ є площею прямокутника з основою $[a_{i-1}, a_i]$ і висотою $c_i = f(x)$, $x \in [a_{i-1}, a_i]$, тобто

$$P([a_{i-1}, a_i]) = \int_{a_{i-1}}^{a_i} f(x) dx.$$

Якщо множина $A \in S$ складена з інтервалів $[a_{i-1}, a_i]$, тоді:

$$P(A) = \sum_{(a_{i-1}, a_i) \in A} P([a_{i-1}, a_i]) = \int_A f(x) dx.$$

Зауважимо, що в розглядуваному випадку коректно розглядати як події $A \in S$ лише різноманітні об'єднання інтервалів $[a_{i-1}, a_i]$, тобто розглядати як простір подій сукупність

$$S = \{A \mid A = \bigcup_{i \in I} [a_{i-1}, a_i], I \subset \{0, 1, 2, 3, \dots, 9\}\}, \text{ де } \Omega = \bigcup_{i=1}^9 [a_{i-1}, a_i].$$

Зауважимо, що стосовно щільності $f(x)$ розподілу ймовірностей мають задовольнятися дві вимоги:

$$1) f(x) \geq 0$$

$$2) \int_{\Omega} f(x) dx = 1.$$

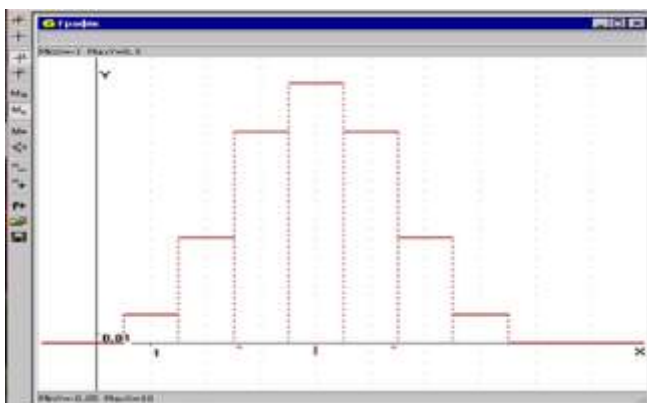


Рис. 11. Щільність поінтервального розподілу ймовірностей

На рисунку 12 подано результати обчислення ймовірності попадання в об'єднання проміжків

$$A = [1.5; 2.5] \cup [2.5; 3.5] \cup [3.5; 4.5] - P(A) = \int_{1.5}^{4.5} f(x) dx = 0.6061$$

за заданої щільності $f(x)$ розподілу ймовірностей, графік якої наведено на рисунку 11.

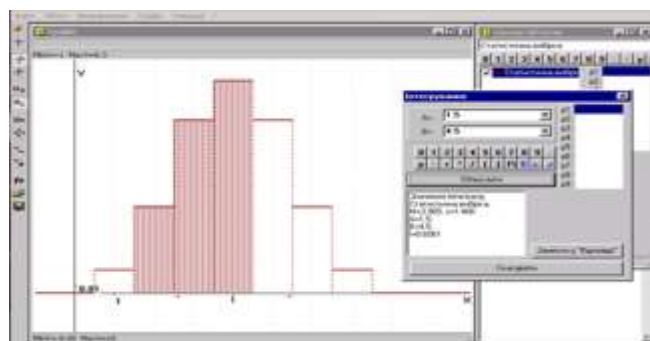


Рис. 12. Результат обчислення ймовірності попадання в задане об'єднання інтервалів

На рис. 13 подано результати обчислення ймовірності попадання значення випадкової величини у проміжок $[3.5; 4.5]$.

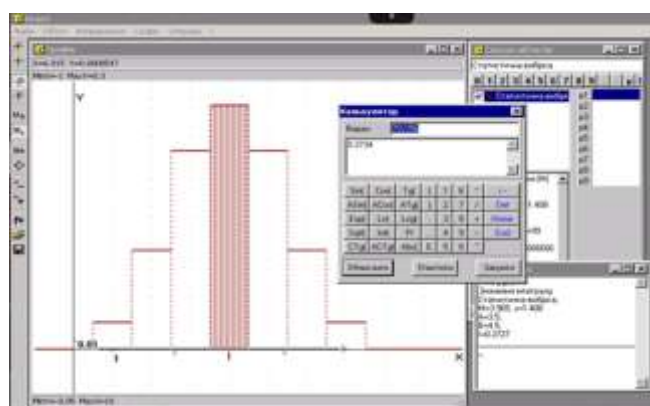


Рис. 13. Обчислення ймовірності попадання значення в окремий інтервал (проміжок)

На рис. 14 подано графік щільності нормального розподілу ймовірностей

$$f(x) = \frac{1}{1.772} e^{-(x-3)^2}$$

закони якого здебільшого використовуються у практиці опрацювання емпіричних даних.

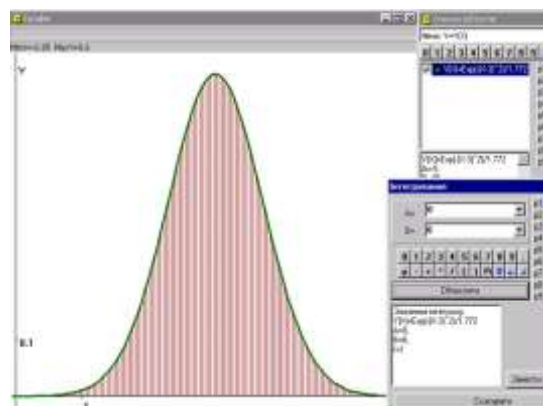


Рис. 14. Графік щільності нормального розподілу ймовірностей

Зауважимо, що інтеграл від функції виду

$$\int_0^6 \frac{1}{1.772} e^{-(x-3)^2} dx$$

в скінченних значеннях обчислити неможливо. Такі інтеграли обчислюють наближено, використовуючи таблицю значень функції Лапласа:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt.$$

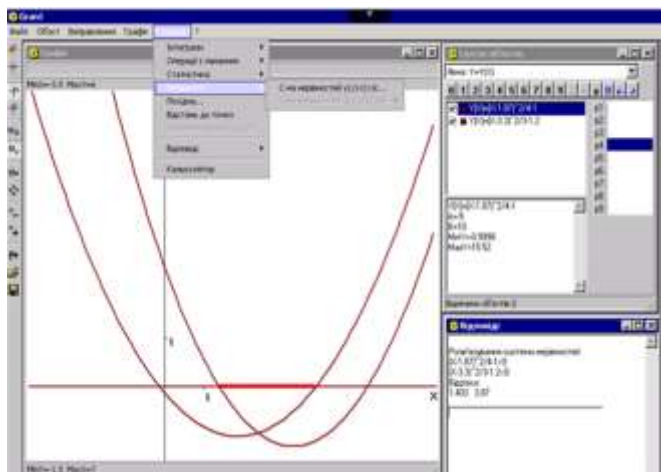


Рис. 15. Визначення множини розв'язків системи одновимірних нелінійних ймовірностей

За наявності програмних засобів типу Gran1 необхідність у використанні таблиці значень функції Лапласа, як і багатьох інших таблиць, відпадає.

5. Нехай, наприклад, на відрізку $[0; 6]$ навмання вибирається точка, причому ймовірності попадання такої точки в різні підмножини відрізка $[0; 6]$ розподілені за нормальним законом зі щільністю

$$f(x) = \frac{1}{1.772} e^{-(x-3)^2}$$

Потрібно знайти ймовірність того, що в такій точці одночасно будуть задовольнятися нерівності

$$\frac{(x-3.3)^2}{3} - 1.2 < 0 \quad \text{та} \quad \frac{(x-1.87)^2}{4} - 1 < 0.$$

Скориставшись програмою Gran1 знаходимо, що обидві задані нерівності задовольняються на проміжку $[1.403; 3.87]$ (рис. 15), а тому в навмання вибраній точці обидві нерівності задовольняються з ймовірністю

$$P([1.403; 3.87]) = \int_{1.403}^{3.87} \frac{1}{1.772} e^{-(x-3)^2} dx = 0.879$$

(рис. 16).

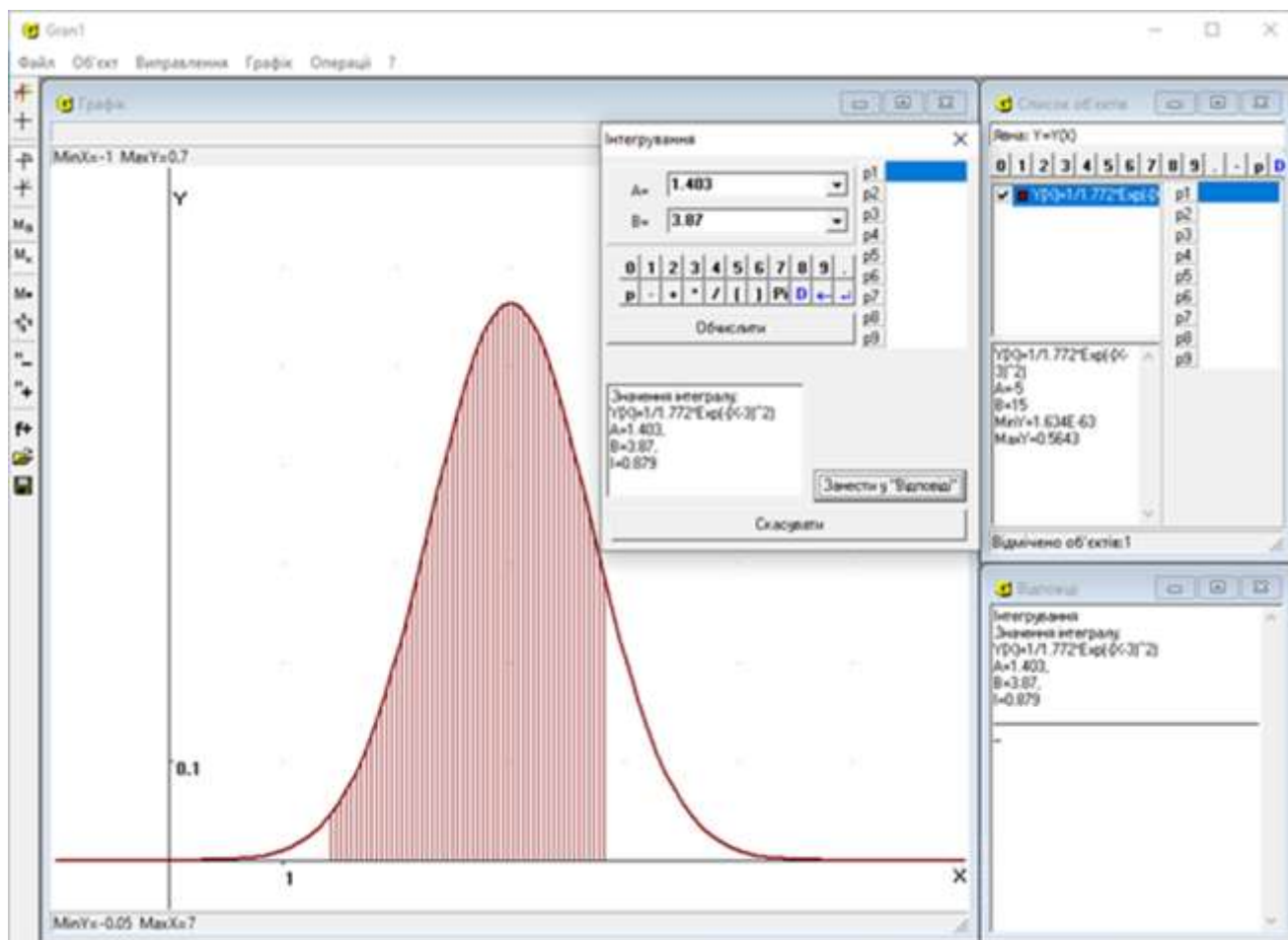


Рис. 16. Обчислення ймовірності попадання значення у заданий проміжок за нормального розподілу ймовірностей

Легко переконатися, що $(1.772)^2 = 3.14 \approx \pi$, тобто $1.772 = \sqrt{\pi}$.

Значення інтеграла

$$\int_{-p1}^{p1} \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2} dx$$

у разі збільшення значення параметра $p1$, починаючи від 1, також поступово збільшується і, після досягнення значення 1 за значення $p1 = 2,7$ перестає збільшуватися. Таким чином

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2} dx = 1$$

або, що те ж саме,

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}.$$

Останній інтеграл називається інтегралом Ейлера–Пуассона. Нагадаємо, що

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\pi} e^{-x^2} dx$$

у точних виразах знайти неможливо.

6. Нехай $\Omega = [-2;5] \times [-1;6]$ – прямокутник розмірами 7×7 , в якому навмання вибирається точка, причому всі точки прямокутника Ω вважаються рівноможливими, тобто розподіл ймовірностей на Ω вважається рівномірним.

Як простір подій S розглядається сукупність все можливих підмножин множини Ω , міру яких можна визначити.

а) Потрібно знайти ймовірність того, що в так вибраній точці задовольнятимуться нерівності

$$\begin{cases} x + y - 0.5 \geq 0, \\ -x - 0.8y + 5 \geq 0, \\ 0.5x - 0.5y + 1.5 \geq 0, \\ -0.4x + 1.4y - 0.2 \geq 0, \\ 0.7x - 1.5y + 4.8 \geq 0, \\ -1.7x + 1.2y + 4 \geq 0. \end{cases}$$

Встановивши тип залежності між змінними «Неявна», і звернувшись до послуг «Об'єкт», «Створити», введемо вказані залежності у вигляді $0 = f(x,y)$.

Далі звернемось до послуг «Операції», «Нерівності», «Система нерівностей $G(x, y) <(>) 0$ » і далі вкажемо знак нерівності $>$.

У результаті у вікні «Графік» буде заштриховано множину точок, в яких задовольняються всі нерівності вказаної системи нерівностей (рис. 17). Зауважимо, що в разі несумісності системи нерівностей ніяка множина точок на площині заштрихована не буде.

Щоб визначити площу многокутника, в точках якого задовольняються вказані нерівності, побудуємо замкнену ламану з вершинами у вершинах вказаного многокутника, для чого встановимо тип залежності

між змінними «Ламана» і далі введемо координати вершин ламаної в таблицю, що з'явиться, або з екрану.

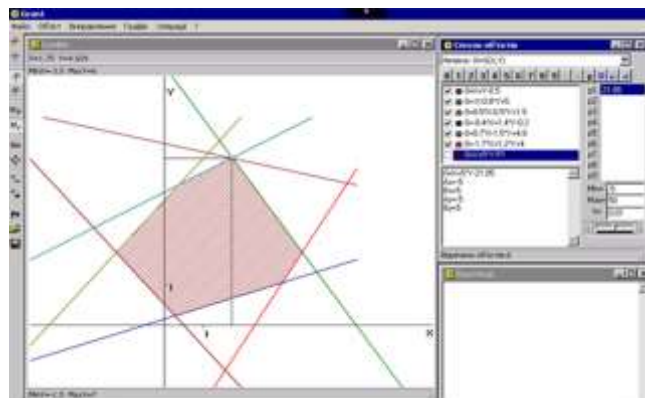


Рис. 17. Визначення множини розв'язків системи лінійних нерівностей у двовимірному просторі

Зауважимо, що координати вершин ламаної, яку встановлюється курсор мишки, відображаються зліва вгорі над графічним вікном. Після введення всіх вершин ламаної звернемось до послуг «Графік», «Побудувати» і далі до послуг «Операції», «Операції з ламаними», «Площа многокутника». В результаті у вікні «Графік» буде заштриховано вказаний многокутник і у вікні «Відповіді» буде виведено повідомлення: «Ламана 6 т.т.», «Сума площ відмічених многокутників $S = 10.46$ » (рис. 18). Таким чином за вказаних умов ймовірність події A , яка полягає в тому, що навмання вибрана точка в прямокутнику Ω виявиться в множині G розв'язків наведеної системи нерівностей, дорівнює

$$P(A) = \frac{m(G)}{m(\Omega)} = \frac{10.46}{7 \cdot 7} = \frac{10.46}{49} = 0.2135$$

що можна знайти, скориставшись послугами «Операції», «Калькулятор».

б) Нехай тепер потрібно знайти ймовірність того, що у навмання вибраній точці в множині Ω функція $f(x, y) = x + 5y$ набудатиме значення не меншого, ніж у точках розглянутого многокутника G – множини розв'язків заданої системи нерівностей.

Для цього перш за все необхідно знайти найбільше серед значень, яких функція $f(x, y) = x + 5y$ набуває в точках вказаного многокутника G . З цією метою необхідно розв'язати задачу лінійного програмування – знайти найбільше значення лінійної функції $f(x, y) = x + 5y$ на множині розв'язків системи лінійних нерівностей. У двовимірному просторі R^2 така задача досить легко розв'язується графічно з використанням послуг програми Gran1. А саме розглянемо лінійну функцію $0 = x + 5y - p_1$, де p_1 – динамічний параметр, у разі змінювання якого автоматично перебудовується графік залежності $x + 5y - p_1 = 0$ відповідно до заданого значення параметра p_1 .

Поступово змінюючи значення параметра p_1 , яке і є значенням функції $x + 5y$ на лінії, рівняння якої $x + 5y = p_1$, знайдемо в многокутнику G точку, в якій досягається найбільше значення функції $x + 5y$ в порівнянні із значеннями в усіх інших точках многокутника G .

У розглядуваному прикладі найбільшим значенням функції $x + 5y$ в точках многокутника G , в яких

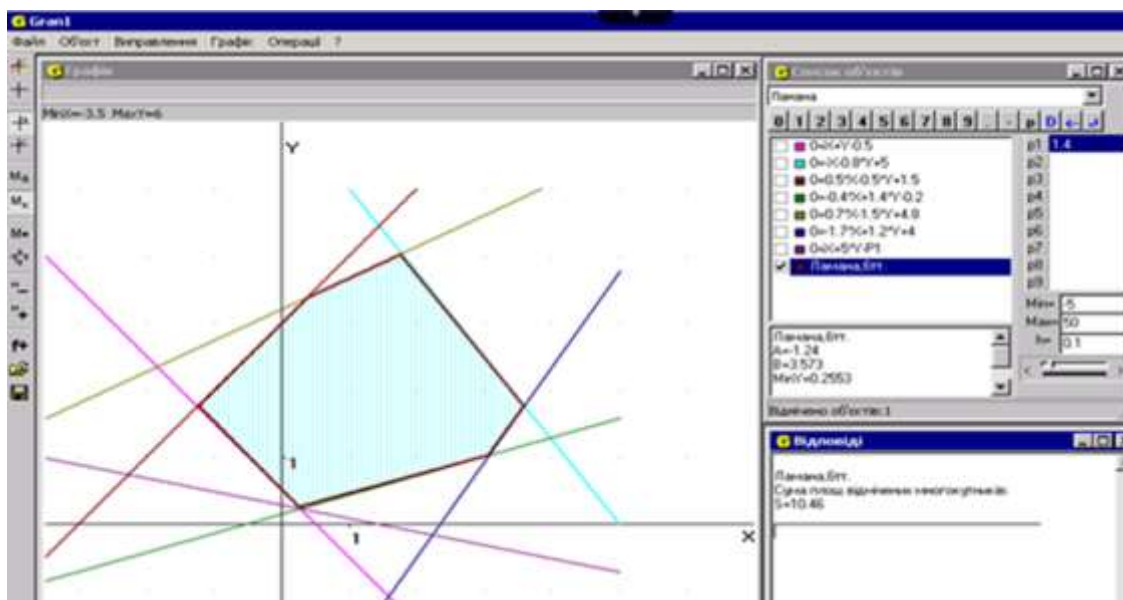


Рис. 18. Визначення найбільшого і найменшого значення лінійної функції на заданій множині розв'язків системи лінійних нерівностей у двовимірному просторі

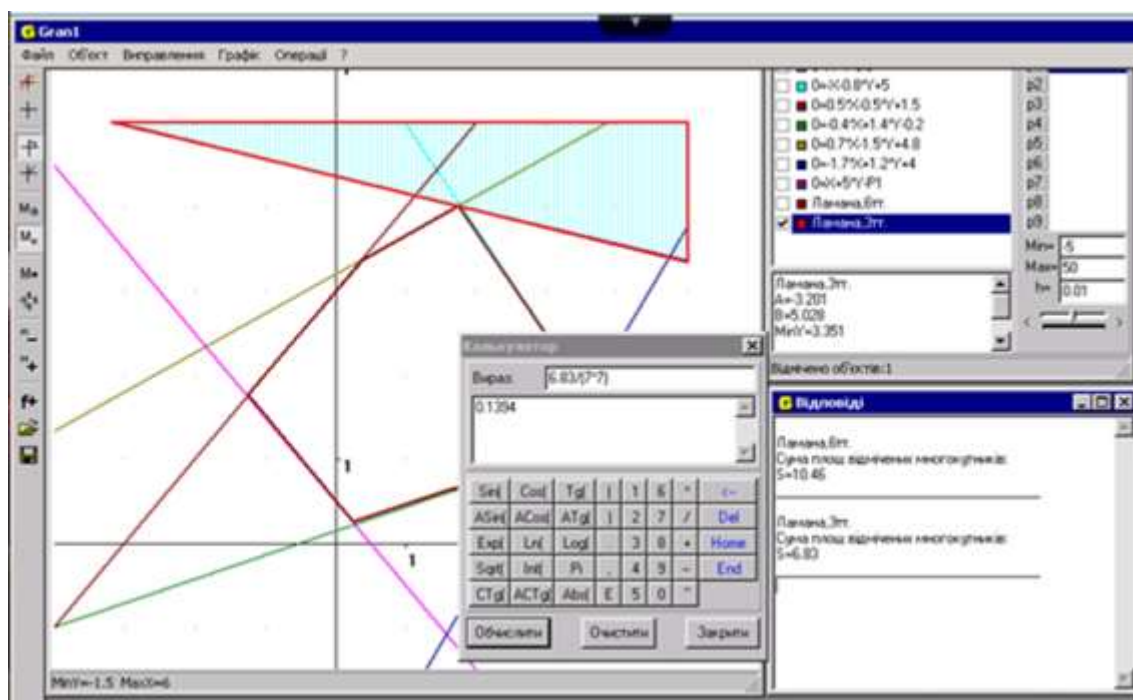


Рис. 19. Обчислення ймовірності попадання в задану множину на площині

задовольняються всі вказані нерівності, виявляється значення 21,85, яке досягається в точці (1,75, 4,03) (рис. 17).

Щоб знайти ймовірність того, що функція $f(x,y) = x + 5y$ у навмання вибраній точці із Ω набудує значення не меншого, ніж в точках G множини розв'язків заданої системи нерівностей, визначимо міру множини із Ω , в якій $x + 5y \geq 21,85$, для чого потрібно визначити площу трикутника, що відтинається прямою $x + 5y \geq 21,85$ від прямокутника Ω , причому такий трикутник повинен лежати по ту сторону від многокутника G множини розв'язків заданої системи нерівностей, в напрямі від якого функція $f(x,y) = x + 5y$ зростає (рис. 19). Побудувавши, як і раніше, ламану з

трьома вершинами (трикутник) і визначаючи його площу, одержимо $S = 6,83$ (рис. 19). Тепер можна обчислити ймовірність того, що функція $f(x,y) = x + 5y$ набудує значення не меншого, ніж 21,85. Якщо

$$P(A) = \frac{m(G_1)}{m(\Omega)} = \frac{6,83}{7 \cdot 7} = \frac{6,83}{49} = 0,1394.$$

відповідну подію позначити через A , тоді одержимо (рис. 19)

Висновки. Слід наголосити, що використання будь яких засобів і методів навчання, зокрема і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, має

бути педагогічно виваженим. Головним є розумовий, загальнокультурний, фізичний розвиток учнів, їхнього наукового світобачення, логічного та аналітико-синтетичного мислення, працелюбності, ввічливості, доброзичливості, людяності, дбайливого поміркового ставлення до оточуючого середовища і до людей, дотримання народних звичаїв і традицій.

Список використаних джерел

1. Франчук В.М. Використання веб-орієнтованого віртуального середовища Proxmox в педагогічних закладах освіти. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2019. № 21(28). С. 43-48. DOI 10.31392/NPU-nc.series.2.2019.21(28).08

2. Жалдак М.І., Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. Математика з комп'ютером. Посіб. для вчителів. 3-тє вид. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова. 2015. 325 с.

3. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика. Підручник для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Видання четверте, доп. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова. 2020. 747 с.

4. Погорелов О.В. Геометрія: Планіметрія. Підручник для 7-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. 7-ме видання. Київ : Школяр. 2004. 240 с.

5. Жалдак М.І., Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії. Посібник для вчителів. Київ : РННЦ «ДІНІТ». 2004. 168 с.

6. Жалдак М.І., Набочук Ю.К., Семешчук І.Л. Комп'ютер на уроках фізики. Посібник для вчителів. Рівне : Тетіс. 2004. 230 с.

7. Підгорна Т.В. Інформаційно-комунікаційні технології в хімічних дослідженнях. Посібник для вчителів. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2013. 233 с.

References. Translation and transliteration

1. Franchuk V.M. Use of the web-oriented virtual environment Proxmox in pedagogical educational institutions. *Scientific journal of NPU named after M.P. Drahomanova. Series №2. Computer-based learning systems*. 2019. № 21(28). P. 43-48. DOI 10.31392/NPU-nc.series.2.2019.21(28).08

2. Zhaldak M.I., Horoshko Yu.V., Vinnychenko Ye.F. Mathematics with a computer. Teacher's Guide. 3rd edition. Kyiv : NPU named after M.P. Drahomanova. 2015. 325 p.

3. Zhaldak M.I., Kuzmina N.M., Mykhalin H.O. Probability Theory and Mathematical Statistics. Textbook for students of physics, mathematics and computer science specialties of pedagogical universities. The fourth edition is supplemented. Kyiv : NPU named after M.P. Drahomanova. 2020. 747 p.

4. Pohorielov O.V. Geometry: Planimetry. Textbook for 7-9 grades of secondary schools. 7th edition. Kyiv : Shkolyar. 2004. 240 p.

5. Zhaldak M.I., Vitiuk O.V. Computer in geometry lessons. Teacher's Guide. Kyiv : RNC "DINIT". 2004. 168 p.

6. Zhaldak M.I., Nabochuk Yu.K., Semeshchuk I.L. Computer in physics lessons. Teacher's Guide. Rivne: Tetis. 2004. 230 p.

7. Pidhorna T.V. Information and communication technologies in chemical research. Teacher's Guide. Kyiv: NPU named after M.P. Drahomanova. 2013. 233 p.

M.I. Zhaldak, V.M. Franchuk

THE USE OF CLOUD TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF LEARNING THE BASICS OF PROBABILITY THEORY IN SECONDARY SCHOOLS

Abstract. The article considers some applications of cloud technologies in mathematical calculations using the Ulteo OVD remote desktop. To use such technologies it is enough to access the Internet through an appropriate browser to access an open virtual desktop on a powerful remote computer and then use the resources of a remote computer (server) to solve their problems with the processing of various information resources – solving mathematical problems, processing texts, translation from one language to another, information on the interpretation of various terms, their origin and much more. Access to Ulteo OVD can be organized using two servers (application server (Windows 2008R2) and session manager server (Linux Ubuntu)) using the web-based virtual environment Proxmox. Gran1, Gran2D, Gran3D software can be installed on the application server. The article also discusses in detail some examples of the use of pedagogical software for educational purposes Gran1. When solving problems in probability theory, it is first necessary to find out which set of possible results of observations or test results is in question, the set is finite or infinite, discrete or continuous. Specific examples of calculating the probabilities of some events are considered and visual results are given. Thus, the use of modern information and communication, in particular "cloud", technologies make it possible to easily, without significant expenditure of time and mental effort, to solve quite complex problems. The introduction of modern information and communication technologies in the methodological systems of teaching various disciplines, including probability theory, provides an opportunity to significantly fundamental the content of education, expand and deepen the theoretical knowledge base.

Keywords: cloud technologies, remote desktop, Gran, Euler-Poisson integral, interval distribution, probability density distribution

M. И. Жалдак, В. М. Франчук

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ЗАВЕДЕНИЯХ ОБЩЕО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые приложения облачных технологий в математических вычислениях с использованием удаленного рабочего стола Ulteo OVD. Для использования таких технологий достаточно иметь выход в сеть Internet через соответствующий браузер, чтобы выйти на открытый виртуаль-

ний робочий стол на потужному удаленому комп'ютері, і далі використовувати ресурси удаленого комп'ютера (сервера) для рішення проблем по обробці різних інформаційних ресурсів – рішення математических задач, обробки текстів, переклад з одного мови на інший, справки стосовно трактування різних термінів, їх походження і багато інше. Доступ до Ulteo OVD можна організувати з допомогою двох серверів (сервер додатків (Windows 2008R2) і сервер менеджера сесій (Linux Ubuntu)) з використанням веб-орієнтованої віртуальної середовища Proxmox. На сервері додатків можуть бути встановлені програмні засоби Gran1, Gran2D, Gran3D. В статті також докладно розглядаються окремі приклади застосування педагогічного програмного засобу навчального призначення Gran1. При розв'язанні задач по теорії ймовірностей перш за все необхідно з'ясувати, о якому саме множині можливих результатів спостережень або випробувань йде мова, множина кінцева або нескінченна, дискретна або неперервна. Розглядаються конкретні приклади обчислення ймовірностей деяких подій і наведені наочні результати. Таким чином використання сучасних інформаційно-комунікаційних, зокрема «хмарних», технологій дає можливість достатньо легко, без надмірних витрат часу і розумових зусиль, розв'язувати достатньо складні задачі. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в методичні системи навчання різних навчальних дисциплін, зокрема теорії ймовірностей, надає можливість суттєво фундаменталізувати зміст навчання, розширити і поглибити теоретичну базу знань.

Ключові слова: хмарні технології, удалений робочий стол, Gran, інтеграл Ейлера–Пуассона, поінтервальне розподілення, густина розподілення ймовірностей.

* * *



УДК 378:001.891:[004.921.78:005.921.-022.324-001.341]

АНАЛІТИКА ВЕБРЕСУРСУ ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ НАПН УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ МОНІТОРИНГОВИХ СИСТЕМ

Кільченко Алла Віленівна,

*науковий співробітник відділу відкритих
освітньо-наукових інформаційних систем*

*Інституту інформаційних технологій і засобів навчання
НАПН України,*

e-mail: allavk16@gmail.com

ORCID ID 0000-0003-2699-1722

Анотація. Використання відкритих електронних інформаційно-аналітичних систем є потужним допоміжним інструментом у проведенні наукових досліджень. У статті проведено аналітику вебресурсу Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України – Електронної бібліотеки НАПН України за допомогою моніторингових систем – статистичного модуля IRStats 2 платформи EPrints 3.3, рейтингової системи Ranking Web of Repositories та інформаційно-аналітичного сервісу Google Analytics. Висвітлено використання цього сайту як засобу інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічних досліджень. Відстежено процеси відвідування сайту Електронної бібліотеки НАПН України та використання електронних ресурсів, проведено порівняльний аналіз та моніторинг активності користувачів цього вебресурсу за певні проміжки часу. У дослідженні було використано аналітичні, статистичні та порівняльні методи дослідження. Для отримання відомостей щодо поведінки відвідувачів на сайті й розуміння основних напрямів їхніх запитів потрібно відстежувати та аналізувати різні показники вебаналітики, зокрема кількість відвідувань і користувачів, тривалість відвідувань тощо. За допомогою цих відомостей можна коригувати контент вебсайту та виявляти основні проблеми, що необхідно вирішити для вдосконалення, знаходження нових інструментів онлайн-просування вебресурсу, його наповнення, інтерфейсу, тестування новітніх функціональних можливостей. Використовуючи статистичний модуль IRStats 2, можна провести простий та комплексний аналіз завантажень інформаційних ресурсів електронної бібліотеки з урахуванням різних показників, отримати зведені дані щоденних, щомісячних завантажень, дізнатися про рейтинг найбільш завантажуваних авторів та праць тощо. Система Google Analytics є дієвим і потужним інструментом моніторингу вебсайта Електронної бібліотеки НАПН України, що за різними показниками надає точну аналітику, здійснює порівняльні зрізи за заданими параметрами, виявляє проблеми, дозволяє дізнатися, чи виконує вебсайт основні освітні задачі. Власник вебсайту має можливість за допомогою системи вебаналітики оцінювати показники статистики Електронної бібліотеки НАПН України, виявляти основні цілі й налаштовувати їх за потрібними параметрами, наповнювати сайт відповідно до зацікавленості відвідувачів.

Ключові слова: відкритий доступ, наукова електронна бібліотека, інформаційно-аналітична підтримка педагогічних досліджень, моніторинг, статистичний модуль IRStats 2, рейтингова система Ranking Web of Repositories, сервіс Google Analytics.

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Головною умовою для сприяння розвитку потенціалу науки і освіти та активізації міжнародної наукової співпраці є відкритий і безкоштовний доступ до наукових публікацій. Напрацювання вчених повинні бути надбанням широкого кола наукової спільноти, і вільний доступ до них сприятиме розвитку не тільки суспільства, але й науки. Один зі шляхів оприлюднення наукових робіт у вебмережі – створення репозитаріїв, університетських або бібліотечних електронних архівів. Публікації, що розміщені в таких архівах, супроводжуються ліцензією Creative Commons, і це дозволяє використовувати їх всім користувачам з обов'язковим посиланням на оригінал.

Тому актуальною є проблема створення *електронних бібліотек* в освітніх закладах і наукових установах. Вони значно підвищують рівень надання інформаційних послуг, зберігають усі наукові надбання в єдиному сховищі, надають вільний і відкритий доступ до сучасних наукових досліджень і новітніх розробок [1]. В електронній бібліотеці можна розміщувати наукову продукцію за різними тематичними напрямками: посібники, підручники, навчальні матеріали, статті, тези, монографії, доповіді на масових наукових заходах, книги, дисертації, патенти, артефакти, відео, аудіо, експерименти та ін.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ.

Модель Відкритого доступу почала формуватися в кінці XX століття в США як альтернатива передплатним виданням на наукові журнали та необхідність підвищення оперативності обміну науковими знаннями [2]. Друга причина – необхідність в оперативному обміні науковими знаннями. Таким чином, термін «відкритий доступ» було затверджено Будапештською Ініціативою Відкритого Доступу (Budapest Open Access Initiative) в лютому 2002 р.

Відкритий доступ (Open Access) – це безкоштовний доступ в режимі реального часу до повнотекстових наукових і навчальних матеріалів, що реалізовується без будь-яких фінансових, правових або ж технічних обмежень (наприклад, без необхідності реєстрації для завантаження), орієнтований на будь-якого користувача глобальної інформаційної мережі [3].

Одним з найбільш перспективних засобів інформаційно-аналітичної підтримки наукової діяльності є *створення електронних бібліотек* як розподілених інформаційних систем, що дозволяють накопичувати, зберігати й використовувати колекції електронних документів, доступних у зручному для наукових і науково-педагогічних працівників вигляді через глобальні мережі передачі даних. Особливістю таких бібліотек є те, що певна частина інформаційного фонду після цифрового опрацювання розміщується у відкритому доступі, що підвищує рівень цитування наукових праць.

Процеси проектування електронних бібліотек в освітніх закладах і наукових установах, створення мереж електронних бібліотек і формування інформаційних наукових і освітніх ресурсів передбачені у законодавчих документах на державному рівні: Законах України «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», «Про Концепцію Національної програми інформатизації», Національній

стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року щодо інформатизації освіти за напрямом розроблення та впровадження інформаційно-аналітичних технологій та ін.

Низкою рішень Кабінету Міністрів України та Міністерства освіти і науки України створено Національний репозитарій академічних текстів (далі – НРАТ), який надає відкритий доступ користувачам до реєстру академічних текстів, а також їх електронних версій та інших пов'язаних з ними даних, розміщених на умовах відкритого доступу, через офіційний веб-портал Національного репозитарію (<http://nrat.ukrintei.ua/>). Станом на 25 червня 2020 р. НРАТ містить понад 153 тис. звітів у сфері наукової і науково-технічної діяльності, а також понад 147 тис. дисертацій та авторефератів дисертацій на здобуття наукових ступенів.

З огляду на вирішення завдань моніторингу впровадження результатів наукових досліджень основним засобом варто вважати електронні бібліотеки наукових установ і закладів вищої освіти. Вони є потужним маркетинговим інструментом, що дозволяє проводити комплексне просування серед основних цільових аудиторій, тобто це спільна робота над внутрішніми й зовнішніми факторами, що впливають на ранжування пошуку, стимулюють попит на наукову продукцію, здійснюють їх реалізацію та ін.

Тому важливим стає аналіз актуальності та ефективності використання вебсайтів, які можна здійснити за допомогою різноманітних аналітичних сервісів: Spring Metrics, Woopra, Google Analytics, Clicky, Mint, Chartbeat тощо. Серед них найбільш популярною є безкоштовна система *Google Analytics* (далі – GA) [4] – зручний засіб моніторингу відкритих електронних систем, за допомогою якого можна здійснювати збирання, опрацювання, зберігання та подання статистичних даних щодо відвідування сайтів, електронних бібліотек, блогів та інших ресурсів Інтернету.

Власники електронних бібліотек освітніх і наукових установ стикаються з актуальними питаннями: яка статистика найбільш важлива для правильної контент-стратегії; які заходи вжити, щоб сайт використовувався ефективно та був популярним серед користувачів тощо. Зокрема фахівці SEO (Search Engine Optimization) значну кількість зусиль спрямовують на збір, опрацювання та аналіз статистичних даних вебресурсів, адже для дієвого поліпшення цих показників їх необхідно спочатку виміряти. Відповіді на ці питання дає вебаналітика – пряме відображення поведінки відвідувачів на вебресурсі [5].

Для отримання відомостей щодо поведінки відвідувачів на сайті й розуміння основних напрямів їхніх запитів потрібно відстежувати та аналізувати різні показники вебаналітики, зокрема кількість відвідувань і користувачів, тривалість відвідувань тощо. За допомогою цих відомостей можна коригувати контент вебсайту та виявляти основні проблеми, що необхідно вирішити для вдосконалення, знаходження нових інструментів онлайн-просування вебресурсу, його наповнення, інтерфейсу, тестування новітніх функціональних можливостей.

Власники вебсайтів можуть використовувати адаптивний вебдизайн, створювати декілька версій сайту або розробляти мобільний додаток, аби забезпечити

комфортний інтерфейс для користувачів усіх пристроїв. Однак при цьому важливо проводити аналітику з персональних комп'ютерів (десктопів) і мобільних пристроїв.

Актуальним завданням сьогодення для освітян і науковців є набуття знань, розвиток умінь та навичок щодо роботи з електронними інформаційно-аналітичними системами відкритого доступу, збирання статистики, її опрацювання та аналіз для ефективного проведення освітньо-наукової діяльності.

У 2008 р. американські вчені М. Сизик і С. Чоудхорі вперше дослідили й оцінили наявні електронні системи відкритого доступу, що використовувалися для підтримки педагогічних досліджень, зокрема наукових та освітніх. Проблеми з питань оптимізації сайтів, вебаналітики, конверсії тощо висвітлювали у своїх роботах такі зарубіжні вчені: А. Блейк, А. Браун, Дж. Віллінський, А. Каушник, А. Косавич, Дж. Ледфорд, Р. Лукас, М. Тайлер, М. Хасслер, П. Ховей та ін.

Питання використання відкритих інформаційно-аналітичних систем із метою підтримки наукових досліджень та аналізу дослідницької діяльності вчених і наукових установ знайшли відображення в публікаціях вітчизняних дослідників, серед яких – В. Ю. Биков, В. Н. Бурков, О. Р. Гарасим, Г. М. Добров, О. І. Жабін, О. І. Жилінська, С. М. Іванова, Є. О. Копанева, Л. Й. Костенко, Т. Л. Новицька, Л. А. Лупаренко, О. А. Одуд, Т. В. Симоненко, О. М. Спірін, А. В. Яцишин та ін. Також означена проблема розглядалася й у попередніх публікаціях автора даної статті.

З метою висвітлення результатів наукових досліджень та їх упровадження в освітню практику Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України (далі – ІТЗН НАПН України) у межах виконання заходів з інформатизації Національної академії педагогічних наук України, створено **безкоштовний** електронний інформаційний ресурс на відкритій платформі EPrints – **Електронну бібліотеку НАПН України** (далі – ЕБ НАПН України), що є сховищем наукової продукції фахівців наукових установ [6]. Інтеграція з існуючими електронними каталогами НАПН України в ЕБ НАПН України здійснюється за допомогою протоколу OAI-

PMH. Програмне забезпечення EPrints являє собою зручний засіб для функціонування наукових електронних бібліотек та інформаційно-аналітичної підтримки ведення наукових досліджень щодо здійснення завдань аналізу психолого-педагогічної, методичної, спеціальної літератури [7].

Мета статті – здійснити аналітику вебресурсу ЕБ НАПН України засобами моніторингових систем з використанням статистичного модуля IRStats 2 платформи EPrints 3.3, рейтингової системи Ranking Web of Repositories та інформаційно-аналітичного сервісу GA.

Завданням дослідження є відстеження процесів відвідування сайту ЕБ НАПН України та використання електронних ресурсів, порівняльний аналіз та моніторинг активності користувачів цього вебресурсу.

Об'єктом дослідження є вебсайт ЕБ НАПН України [6], а предметом – використання його ресурсів за певний проміжок часу.

У дослідженні було використано аналітичні, статистичні та порівняльні **методи дослідження**. Для відстеження моніторингу та порівняльного аналізу було застосовано статистичний модуль IRStats 2, що підключений до вебресурсу ЕБ НАПН України, рейтингову систему Ranking Web of Repositories та інформаційно-аналітичну систему GA.

Після впровадження ЕБ НАПН України в ІТЗН НАПН України у 2011 р. зроблено низку доповнень до метаданих і технічних налагоджень. Наприклад, до метаданих контенту ЕБ НАПН України додано відомості щодо авторського ідентифікатора ORCID [8].

Для науковців важливим є відповідність тематичної спрямованості інформаційних ресурсів електронної бібліотеки, достовірність і якість матеріалів, зручність і комфортність роботи з електронними ресурсами. Завдяки представленим інформаційним ресурсам в ЕБ НАПН України в авторів даних матеріалів є можливість самим долучитися до світового інформаційного простору, розмістивши інформацію, анотації іншими мовами щодо власних ресурсів. Бібліотека дозволяє оприлюднювати й переглядати продукцію різного типу в межах певних колекцій. До процесу розміщення інформаційних ресурсів в ЕБ НАПН України долучились 13 підвідомчих наукових установ Академії (рис. 1).

Перегляд за роком та за установою Національна академія педагогічних наук України

[↗ перехід на Верхній рівень](#)

- **Національна академія педагогічних наук України (20994)**
 - [Інститут професійно-технічної освіти \(2205\)](#) ←
 - [Інститут соціальної та політичної психології \(651\)](#)
 - [Український науково-методичний центр практичної психології і соціальної роботи \(139\)](#)
 - [Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В. О. Сухомлинського \(564\)](#)
 - [Інститут вищої освіти \(260\)](#)
 - [Інститут обдарованої дитини \(276\)](#)
 - [Інститут педагогіки \(5332\)](#) ←
 - [Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих \(1794\)](#)
 - [Інститут проблем виховання \(1584\)](#)
 - [Державний вищий навчальний заклад «Університет менеджменту освіти» \(995\)](#)
 - [Інститут психології ім. Г. С. Костюка \(1984\)](#)
 - [Інститут інформаційних технологій і засобів навчання \(3742\)](#) ←
 - [Інститут спеціальної педагогіки і психології імені Миколи Ярмаченка Національної академії педагогічних наук України \(1152\)](#)
 - [Загальноакадемічні ресурси \(328\)](#)

Рис. 1. Сторінка перегляду ЕБ НАПН України за установами

Крім вільного доступу до результатів наукових досліджень, в ЕБ НАПН України знаходиться розділ статистики, за допомогою якого можливо виконати оперативний зріз використання ресурсів працівників НАПН України за автором, темою наукового дослідження, класифікатором, відділом/лабораторією, номером і типом ресурсу.

Формування статистичних звітів ЕБ є важливим для моніторингу науково-дослідницької діяльності, для оцінювання власних здобутків та результативності апробації результатів наукових досліджень [9].

На рис. 2. представлено сторінку статистичного звіту ЕБ НАПН України щодо розміщення ресурсів співробітників наукових установ Академії та їх заван-

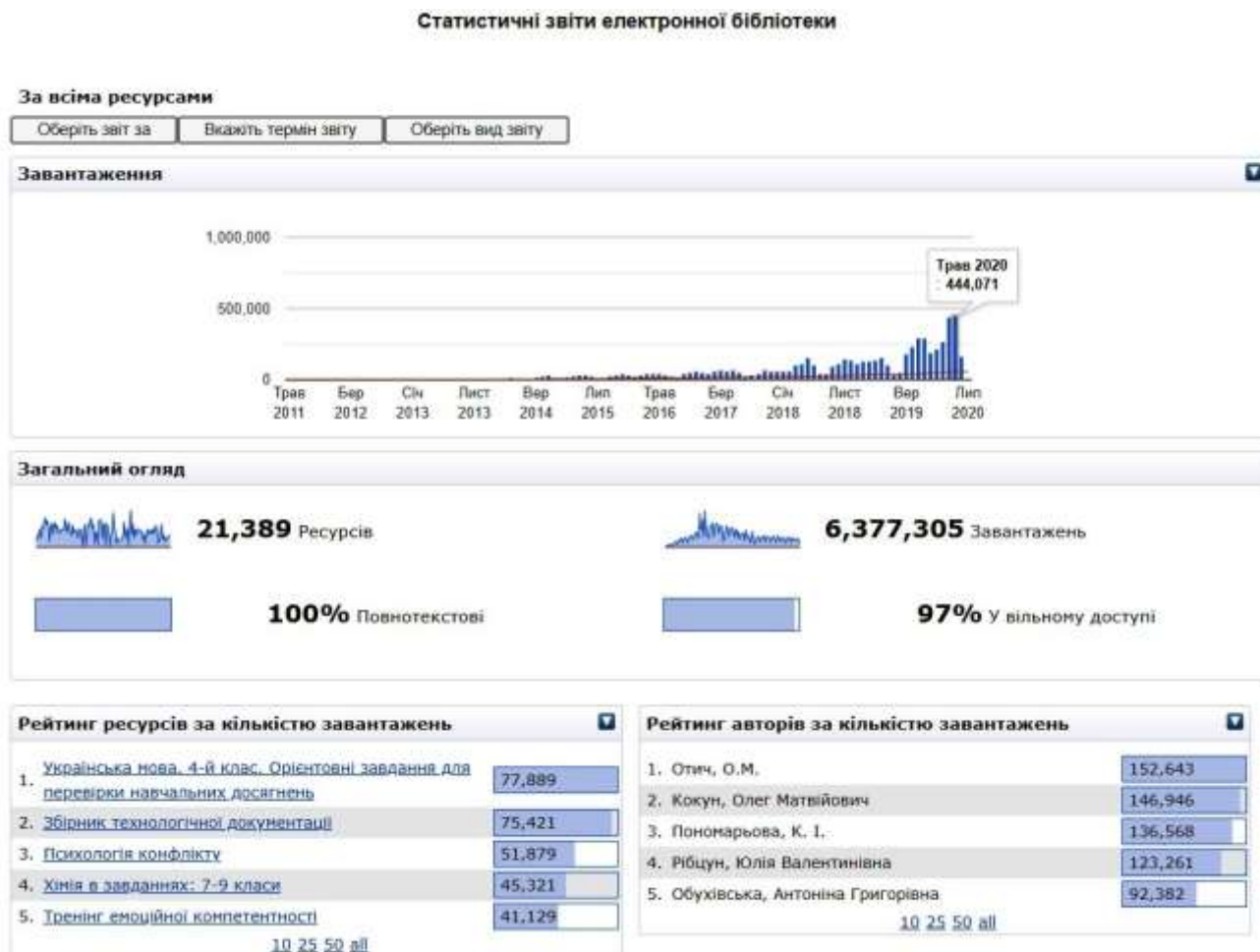


Рис. 2. Сторінка статистичного звіту ЕБ НАПН України за науковими установами

таження користувачами бібліотеки за період 2011-2020 рр.

З графіку видно, що найбільше завантажень ресурсів ЕБ НАПН України було зафіксовано під час загальнодержавного карантину: у (квітні 2020 р. – 438,31 тис. і у травні 2020 р. – 444,07 тис.). Таким чином, за допомогою моніторингу у травні 2020 р. виявлено найбільшу кількість завантажень за місяць одиниць науково-освітньої продукції наукових установ НАПН України за усіма напрямками виховної, освітньої, психологічної, соціально-психологічної, соціально-педагогічної діяльності з часу створення ЕБ НАПН України. Наразі станом на 01.07.2020 р. загальна кількість наукових джерел у бібліотеці – 21,39 тис., до якої завантажено 6,78 млн інформаційних ресурсів з 13 наукових установ, з них у вільному доступі – 97%.

За даними IRStats 2 лише за три тижні карантину було здійснено завантажень більше ніж 300 тис. інформаційних ресурсів. На рис. 3 подано користувацьку статистику ЕБ НАПН України: кількість завантажень ресурсів сайту за тижнями протягом 01.01.2020-

15.04.2020 рр. Найбільш затребуваними з освітніх ресурсів у користувачів виявилися посібники й підручники шкільного курсу та публікації в галузі психології та соціалізації особистості [10].

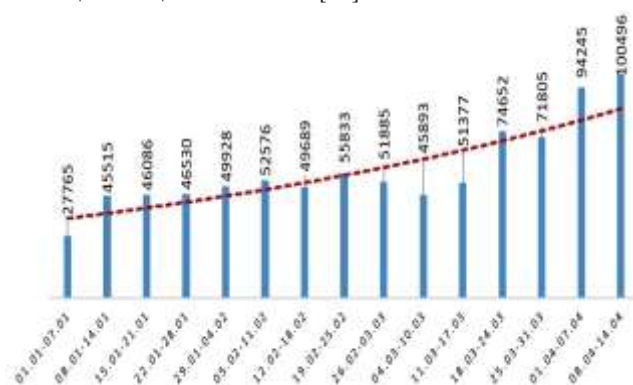


Рис. 3. Користувацька статистика ЕБ НАПН України: кількість завантажень ресурсів сайту за тижнями протягом 01.01.2020-15.04.2020 [10]

Ресурси ЕБ НАПН України виступають у якості відкритого джерела даних для наукометричних платформ. Публікації, що внесені науковими працівниками до ЕБ НАПН України, знаходяться у вільному доступі у відкритій наукометричній платформі з широким галузевим та мовним покриттям, тобто індексуються сервісом Google Scholar (Гугл Академія). Система автоматично збирає дані щодо цитування та визначає індекс Гірша автора.

За даними світового рейтингу інституціональних репозитаріїв Ranking Web of Repositories («Transparent Ranking: Institutional Repositories by Google Scholar») станом на квітень 2020 р. (<http://repositories.webometrics.info/en/node/30>) ЕБ НАПН України посідає 238 сходинку серед 3 тис. інституційних репозитаріїв світу (рис. 4).



Рис. 4. Сайт світового рейтингу бібліотек інститутів «Transparent Ranking: Institutional Repositories by Google Scholar» станом на квітень 2020 р.

Рейтингова система оцінює бібліотечні репозитарії за одним критерієм – кількістю документів ресурсу, що проіндексовані пошуковою системою Google Scholar. У рейтингу перше місце посідає англомовна текстова база даних медичних та біологічних публікацій (Europe PubMed Central), друге – бібліографічна база даних з астрофізики Смітсонівського інституту і НАСА

(Smithsonian / NASA Astrophysics Data System). За даними цього рейтингу станом на квітень 2020 р. ЕБ НАПН України займає 12 місце в Україні серед усіх електронних бібліотек, наукових установ та закладів вищої освіти.

У ІТЗН НАПН України за допомогою служби GA проводиться аналіз (моніторинг) у вигляді щоквартальних та щорічних звітних матеріалів щодо рівня використання веб-ресурсу ЕБ НАПН України з листопада 2011 р., що розміщується на сайті бібліотеки.

Моніторинг спрямований на реалізацію завдань з надання інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічним дослідженням для ефективного проведення дослідницької діяльності.

Аналіз здійснюється за низкою **основних показників**: поведінка відвідувачів на сайті, демографія користувачів (вік, стать, інтереси), геодані (мова, країна, місто), технології відвідування сайту, мобільні пристрої, трафік та ін. [11].

Розглянемо моніторинг використання вебсайту ЕБ НАПН України за допомогою сервісу GA [12] за **основними показниками**.

Огляд – ця характеристика є загальним зведенням за основними звітами. Вона дозволяє отримати загальні дані щодо контенту сайту (сторінки, що були відвідані), пошуку і подій, що відбулися на сайті, а також загальні дані щодо поведінкових факторів користувачів чи відвідувачів [11].

На рис. 5 показано огляд основних показників аудиторії користувачів сайту ЕБ НАПН України протягом 2012-2019 рр. [13], а саме:

– **користувачі** (кількість користувачів, які нещодавно взаємодіяли з сайтом) – 294,21 тис. осіб (від 27,38 тис. осіб у 2012 р. до 47,72 тис. осіб у 2019 р.);

– **сеанси** (період часу, протягом якого користувач активно взаємодіяв з веб-сайтом) – 538,42 тис. сеансів (від 36,82 тис. сеансів у 2012 р. до 93,90 тис. сеансів у 2019 р.);

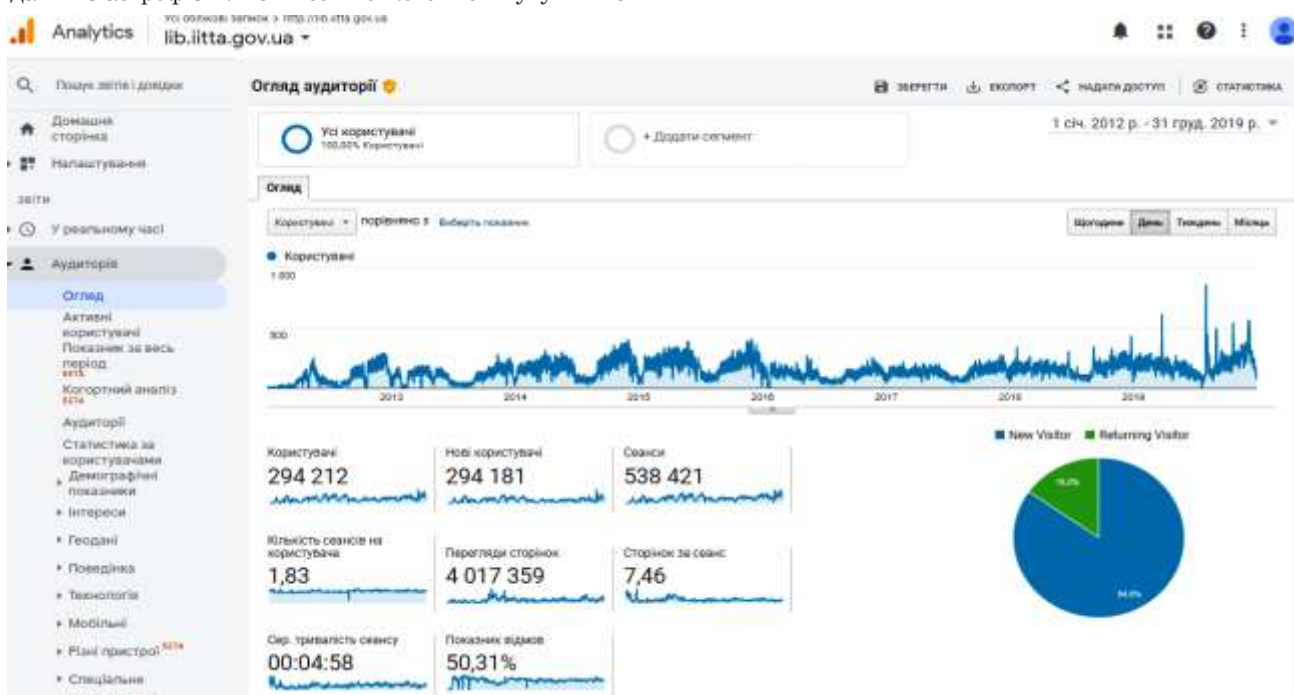


Рис. 5. Огляд основних показників аудиторії користувачів сайту ЕБ НАПН України за GA протягом 2012-2019 рр.

– перегляди сторінок – 4 млн 17,359 тис. переглядів (від 235,03 тис. у 2012 р. до 631,53 тис. переглядів у 2019 р.).

Таким чином, кількість користувачів сайту ЕБ НАПН України у 2019 р. в порівнянні з 2012 р. збільшилася в 1,7 раза, кількість сеансів – більше ніж у 2,5 раза, кількість переглядів сторінок сайту – майже в 3 рази.

У розділі **Геодані** можна дізнатися, з якої країни користувачі відвідують сайт, якою мовою їм зручно читати публікації. Цікавими для аналізу є геодані відвідування сайту ЕБ НАПН України протягом 2012-2019 рр.:

– *геодані відвідувачів (мова)* – 189 (від 41 у 2012 р. до 137 у 2019 р.);

– *місце розташування користувачів (країна)* – 175 (від 66 у 2012 р. до 134 у 2019 р.).

Аналіз цих показників свідчить про те, що за 8 років значно поширилася аудиторія відвідувачів сайту: у 2012 р. користувачі представляли 66 країн, а у 2019 р. їх вже було на 68 країн більше – 134 країни, спілкувались вони у 2012 р. 41 мовою, а у 2019 р. – 137 мовами.

На рис. 6 подано огляд сеансів користувачів сайту ЕБ НАПН України за країнами протягом 2012-2019 рр. Кількість сеансів відвідувачів сайту ЕБ НАПН України за країнами за цей період становила понад 538,4 тис. зі 175 країн світу, зокрема: України – 498,1 тис., США – 6,9 тис., Росії – 5,8 тис., Австрії – 2,2 тис., Німеччини – 1,3 тис., Індії – 1,3 тис., Нідерландів – 1,3 тис., Польщі – 1,2 тис., Кенії – 1,1 тис. сеансів [13].

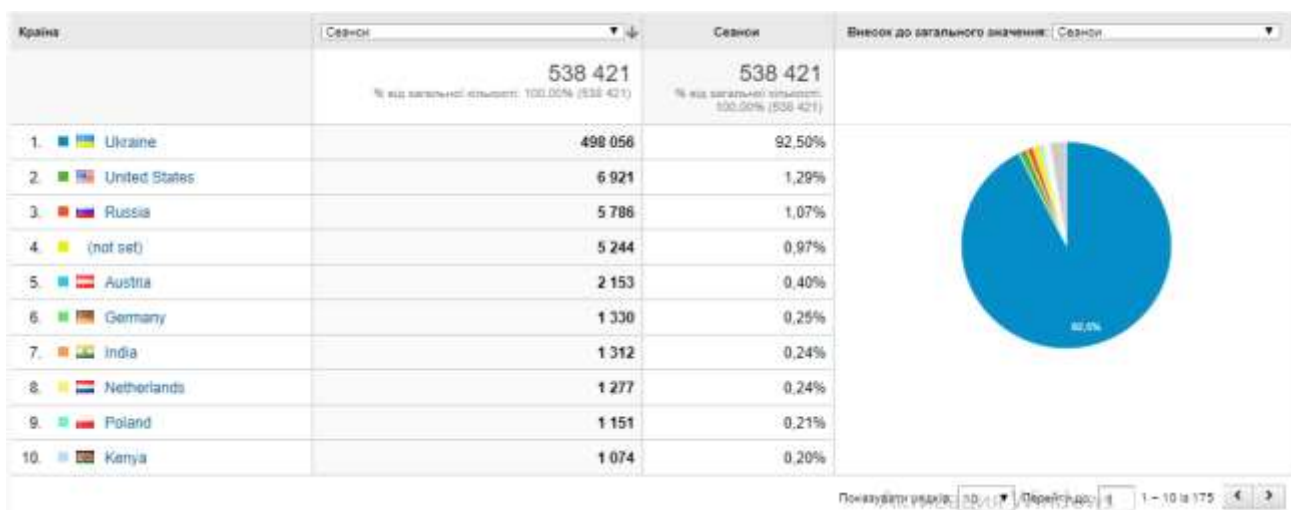


Рис. 6. Огляд сеансів користувачів сайту ЕБ НАПН України в GA за країнами протягом 2012-2019 рр.

Однією з найбільш корисних функцій GA є можливість дізнатися, скільки користувачів заходить на сайт за допомогою різних **мобільних пристроїв**: планшетів, смартфонів. GA дає можливість відстежити, яким пристроєм користуються відвідувачі. За період 2012-2019 рр. маємо таку інформацію щодо відвідування сайту ЕБ НАПН України з мобільних пристроїв:

– *мобільні пристрої (сеанси)* – 146,68 тис. (від 363 у 2012 р. до 93,90 тис. у 2019 р.);

– *інформація про мобільний пристрій* – **1,61 тис.** (від 59 у 2012 р. до 1,18 тис. у 2019 р.);

– *мобільні пристрої (країна)* – 118 (від 12 у 2012 р. до 97 у 2019 р.);

– *мобільні пристрої (місто)* – 975 (від 42 у 2012 р. до 717 у 2019 р.).

GA допомагає відстежити, як з роками вебсайт ЕБ НАПН України стає доступним для все більшої кількості мобільних пристроїв.

Проведемо аналіз динаміки активності відвідувачів сайту ЕБ НАПН України за I півріччя 2020 р. в порівнянні з таким же періодом 2019 р.

На рис. 7. представлено порівняльний аналіз в GA основних показників аудиторії користувачів сайту ЕБ НАПН України за I півріччя 2020 р. та за I півріччя 2019 р., з якого бачимо, що більшість показників за I півріччя 2020 р. набагато зросла в порівнянні з таким самим періодом 2019 р.

Так кількість користувачів збільшилася на 67,71% (з 20,74 тис. до 34,78 тис.), нових користувачів – на 71,20% (319,43 тис. до 33,27 тис.), сеансів – на 38,36 % (з 44,21 тис. до 61,18 тис.). З графіку видно, що найбільше користувачів вебресурсу ЕБ НАПН України спостерігається у квітні-травні 2020 р. – за період загальнодержавного карантину.

Аналогічна ситуація відстежується, якщо порівняти показники кількості відвідувачів сайту ЕБ НАПН України за країнами (зі 140 країн) протягом I півріччя 2020 р. та I півріччя 2019 р. – кількість користувачів з усіх країн збільшилася, особливо з України (в 1,7 раза) та Сполучених Штатів Америки (у 2,1 рази) (див. рис. 8).

GA також дає можливість відстежити, яким пристроєм користуються відвідувачі.

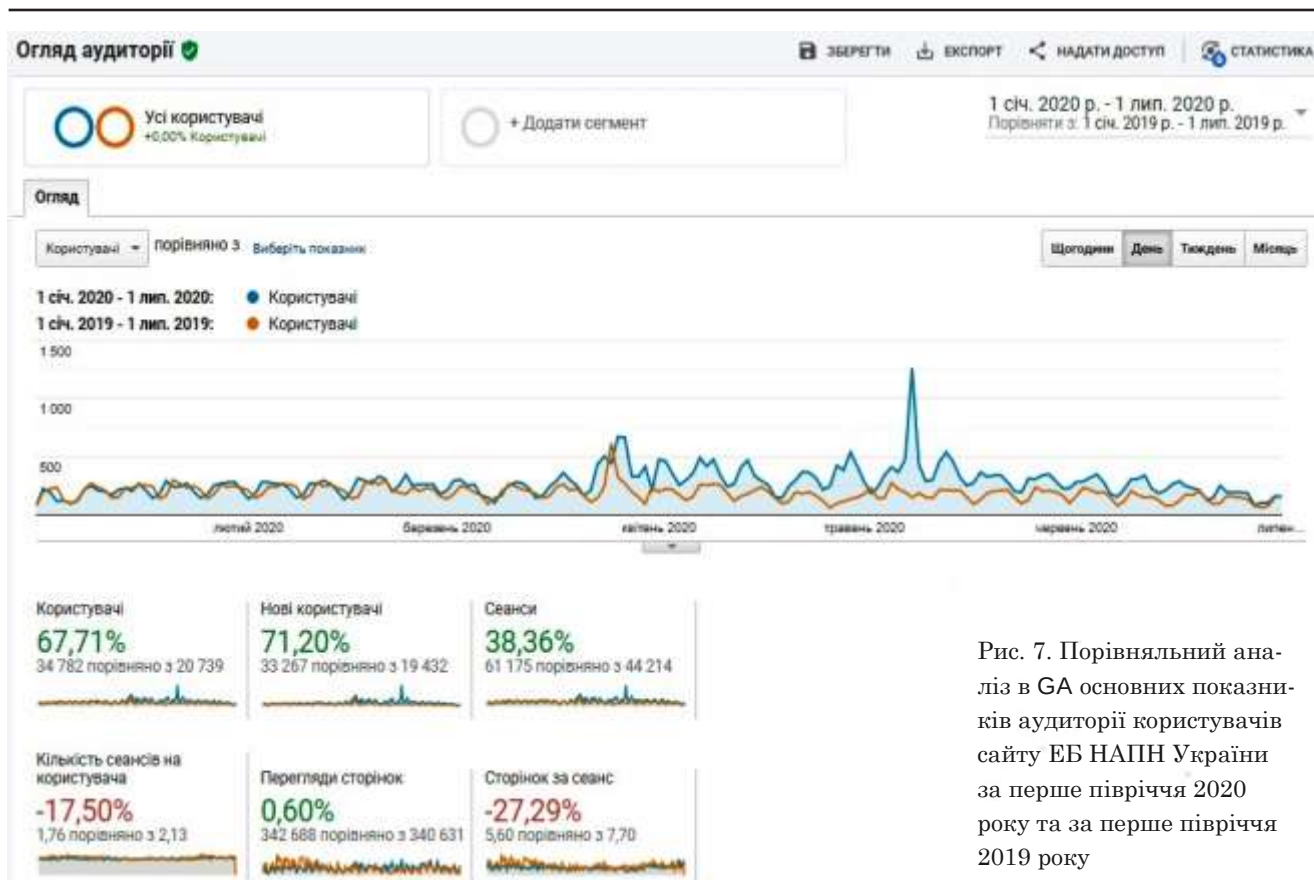


Рис. 7. Порівняльний аналіз в GA основних показників аудиторії користувачів сайту ЕБ НАПН України за перше півріччя 2020 року та за перше півріччя 2019 року

Місцезнаходження

Усі користувачі +0,00% Користувачі

+ Додати сегмент

1 січ. 2020 р. - 1 лип. 2020 р.
Порівняти з: 1 січ. 2019 р. - 1 лип. 2019 р.

	67,71% 34 782 порівняно з 20 739	67,71% 34 782 порівняно з 20 739
1. Ukraine		
1 січ. 2020 - 1 лип. 2020	28 911	83,12%
1 січ. 2019 - 1 лип. 2019	17 349	83,46%
2. United States		
1 січ. 2020 - 1 лип. 2020	2 163	6,22%
1 січ. 2019 - 1 лип. 2019	1 007	4,84%
3. (not set)		
1 січ. 2020 - 1 лип. 2020	786	2,26%
1 січ. 2019 - 1 лип. 2019	249	1,20%
4. Russia		
1 січ. 2020 - 1 лип. 2020	401	1,15%
1 січ. 2019 - 1 лип. 2019	372	1,79%
5. Poland		

Показувати рядків: 10 Перейти до: 1 1 - 10 із 140

Рис.8. Огляд користувачів сайту ЕБ НАПН України за країнами протягом першого півріччя 2020 р. в порівнянні з першим півріччям 2019 р.

На рис. 7. представлено порівняльний аналіз в GA основних показників аудиторії користувачів сайту ЕБ НАПН України за перше півріччя 2020 р. та за перше півріччя 2019 р., з якого бачимо, що більшість

показників за перше півріччя 2020 р. набагато зросла в порівнянні з таким самим періодом 2019 р.

Так кількість користувачів збільшилася на 67,71% (з 20,74 тис. до 34,78 тис.), нових користувачів – на 71,20% (319,43 тис. до 33,27 тис.), сеансів – на 38,36 %

(з 44,21 тис. до 61,18 тис.). З графіку видно, що найбільше користувачів вебресурсу ЕБ НАПН України спостерігається у квітні-травні 2020 р. – за період загальнодержавного карантину.

Аналогічна ситуація відстежується, якщо порівняти показники кількості відвідувачів сайту ЕБ НАПН України за країнами (зі 140 країн) протягом першого півріччя 2020 р. та першого півріччя 2019 р. – кількість користувачів з усіх країн збільшилася, особливо з України (в 1,7 раза) та Сполучених Штатів Америки (у 2,1 раза) (див. рис. 8).

GA також дає можливість відстежити, яким пристроєм користуються відвідувачі.

На рис. 9 подано огляд користувачів, що відвідали сайт ЕБ НАПН України за пристроями впродовж січня-червня 2020 р. та січня-червня 2019 р., з якого видно, що кількість користувачів десктопів у 2020 р. збільшилася в 1,5 рази, мобільних пристроїв (mobile) – в 1,5 рази, а планшетів (tablet) – в 1,4 раза, однак тенденція до зростання використання двох останніх продовжує збільшуватися. Також можна побачити, що загальна кількість користувачів з усіх пристроїв

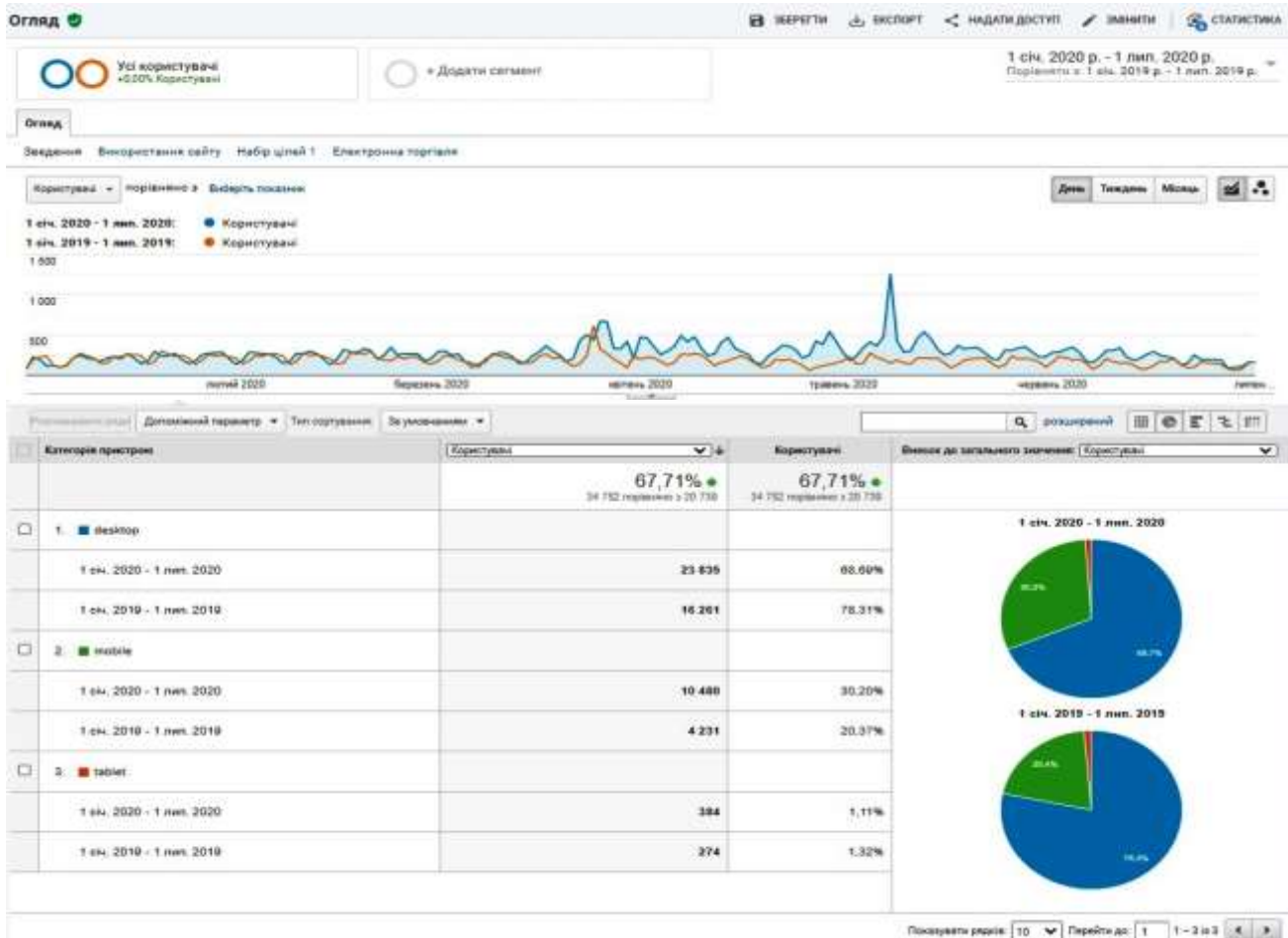


Рис. 9. Огляд користувачів сайту ЕБ НАПН України за пристроями протягом I півріччя 2020 р. в порівнянні з I півріччям 2019 р.

значно зросла під час карантину у квітні-травні 2020 р.

Виходячи з досвіду використання ЕБ НАПН України, можна констатувати, що використання цифрових відкритих систем дозволяє більш повно та релевантно задовольняти запити користувачів, тому що комплектування різними базами даних здійснюється з орієнтацією на відвідувачів.

Висновки. У статті проведено аналітику вебресурсу ІТЗН НАПН України – ЕБ НАПН України за допомогою моніторингових систем – статистичного модуля IRStats 2 платформи EPrints 3.3, рейтингової системи Ranking Web of Repositories та інформаційно-

аналітичного сервісу GA. Розглянуто використання цього вебсайту як засобу інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічних досліджень.

Отже, застосовуючи статистичний модуль IRStats 2, можна провести простий та комплексний аналіз завантажень інформаційних ресурсів електронної бібліотеки з урахуванням різних показників, отримати зведені дані щоденних, щомісячних завантажень, дізнатися про рейтинг авторів та праць, що найбільш завантажували тощо.

Система GA є дієвим і потужним інструментом моніторингу вебсайта ЕБ НАПН України, що за різними показниками надає точну аналітику, здійснює

порівняльні зрізи за заданими параметрами, виявляє проблеми, дозволяє дізнатися, чи виконує вебресурс основні освітні задачі. ІТЗН НАПН України має можливість за допомогою системи вебаналітики оцінювати показники статистики вебсайту ЕБ НАПН України, виявляти основні цілі й налаштовувати їх за потрібними параметрами, наповнювати сайт відповідно до зацікавленості відвідувачів, що робить роботу ЕБ НАПН України більш ефективною, залучає до неї більше користувачів.

Таким чином, ЕБ НАПН України є потужним засобом наукової комунікації, що допомагає у реалізації індивідуального творчого потенціалу, створює умови для наукової колективної співпраці, сприяє швидкому здійсненню обміну ідеями та ознайомленню з актуальними результатами наукових досліджень.

Література

- 1.Іванова С. М. Наукова електронна бібліотека НАПН України як засіб інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. № 6. С. 38-43.
- 2.Кільченко А. В. Аналіз електронних систем відкритого доступу для підтримки педагогічних досліджень. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України: матеріали наук.-практ. конф.*, м. Київ, 21 берез. 2016 р. Київ: ІТЗН НАПН України, 2016. м. Київ, Україна, С. 1-9. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/106910/1/Kilchenko%20A.V..pdf>.
- 3.Кільченко А. В. Використання електронних інформаційних систем відкритого доступу для планування наукових досліджень в галузі освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. № 5 (49). С. 176-186. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1300>.
- 4.Burby J., Brown A., the WAA Standards Committee. Web Analytics Definitions – Version 4.0. *Web Analytics Association*. 2007. August 16. 34 p.
- 5.Учбовий курс вебпроекування. URL: www.victoria.lviv.ua/library/students/wp/lab3.html.
- 6.Веб-ресурс «Електронна бібліотека НАПН України». URL: <https://lib.iitta.gov.ua/>.
- 7.Яцишин А. В., Іванова С. М., Кільченко А. В. Досвід використання електронних відкритих систем для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку*: Матеріали методологічного семінару НАПН України (04.04.2019). С. 289-304. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/717714/>.
- 8.Інформаційно-аналітична підтримка педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу: посібник / за наук. ред. О. М. Спіріна. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2019. 208 с.
- 9.Спірін О. М., Яцишин А. В., Іванова С. М., Кільченко А. В., Лупаренко Л. А. Модель інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу / *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. № 3 (59). С. 134-154. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/707667/>.
- 10.Пінчук О. П., Шиненко М. А. Динаміка активності користувачів веб-ресурсу lib.iitta.gov.ua під час ка-

рантину. *Інформаційні технології в освіті, науці й техніці (ІТОНТ-2020)*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси, 21-23 трав. 2020 р. Черкаси: Черкаський державний технологічний університет, 2020. С. 105-106. URL: https://lib.iitta.gov.ua/720506/1/Збірник_тез_ІТОНТ-2020_21_05_20.pdf.

11.Шиненко М. А., Іванова С. М., Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А. Використання сервісу Google Analytics для моніторингу сайту наукової установи. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України: матеріали наук.-практ. конф.*, присвяч. 20-річчю ІТЗН НАПН України. (м. Київ, 20 лют. 2019 р.). К. : ІТЗН НАПН України, 2019. С. 91-109. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/711730/1/Збірник%20тез%20звітна%202018-output.pdf>.

12.Сайт «Google Analytics». URL: <https://analytics.google.com>.

13.Кільченко А. В. Ретроспективний аналіз використання системи Google Analytics для моніторингу веб-ресурсів наукової установи. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України, присвячена 20-річчю ІТЗН НАПН: матеріали наук.-практ. конф.*, м. Київ, 07 лют. 2020 р. Київ: ІТЗН НАПН України, 2020. С. 54-62. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/720537>.

References. Translation and transliteration

- 1.Ivanova S.M. The Scientific Electronic Library of NAPS of Ukraine as a Mean of Informational and Analytical Support of Pedagogical Research. *Kompiuter u shkoli ta simi*. 2015. № 6. S. 38-43 [in Ukrainian].
- 2.Kilchenko A.V. Analysis of electronic open access systems to support pedagogical research. *Zvitna nauk. konf. IITZN NAPN Ukrainy: materialy nauk.-prakt. konf.*, m. Kyiv, 21 berez. 2016 r. Kyiv: IITZN NAPN Ukrainy, 2016. m. Kyiv, Ukraine, S. 1-9. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/106910/1/Kilchenko%20A.V..pdf>. [in Ukrainian].
- 3.Kilchenko A.V. The use of open access electronic information systems for planning research in the field of education. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 2015. № 5 (49). S. 176-186. URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1300> [in Ukrainian].
- 4.Burby J., Brown A., the WAA Standards Committee. Web Analytics Definitions – Version 4.0. *Web Analytics Association*. 2007. August 16. 34 p. [in English].
- 5.Training course for web design. URL: www.victoria.lviv.ua/library/students/wp/lab3.html [in Ukrainian].
- 6.Web resource "Electronic Library of the NAES of Ukraine". URL: <https://lib.iitta.gov.ua/> [in Ukrainian].
- 7.Yatsyshyn A.V., Ivanova S.M., Kilchenko A.V. Experience in using electronic open systems for information and analytical support of pedagogical research. *Informatsiino-tyfrovyyi osvittii prostir Ukrainy: transformatsiini protsesy i perspektyvy rozvytku: Materialy metodolohichnoho seminaru NAPN Ukrainy* (04.04.2019). С. 289-304. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/717714/> [in Ukrainian].
- 8.Information and analytical support for pedagogical research based on electronic open access systems: posibnyk / za nauk. red. O. M. Spirina. Kyiv: FOP Yamchynskyi O. V., 2019. 208 s. [in Ukrainian].
- 9.Spirin O.M., Yatsyshyn A.V., Ivanova S.M., Kilchenko A.V., Luparenko L.A. Model of information-analytical

support of pedagogical research on the basis of electronic systems of open access. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia*. 2017. № 3 (59). S. 134-154. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/707667/> [in Ukrainian].

10. Pinchuk O.P., Shynenko M.A. Dynamics of activity of users of the web resource lib.iitta.gov.ua during quarantine. *Informatsiini tekhnolohii v osviti, nautsi y tekhnitsi (ITONT-2020): materialy V Mizhnar. nauk.-prakt. konf., m. Cherkasy, 21-23 trav. 2020 r. Cherkasy: Cherkaskyi derzhavnyi tekhnolohichnyi universytet, 2020. S. 105-106. URL: https://lib.iitta.gov.ua/720506/1/Zbirnyk_tez_ITONT-2020_21_05_20.pdf* [in Ukrainian].

11. Shynenko M.A., Ivanova S.M., Kilchenko A.V., Labzhynskiy Yu.A. Using the Google Analytics service to monitor the site of a scientific institution. *Zvitna nauk.*

konf. IITZN NAPN Ukrainy: materialy nauk.-prakt. konf., prysviach. 20-richchiu IITZN NAPN Ukrainy. (m. Kyiv, 20 liut. 2019 r.). K. : IITZN NAPN Ukrainy, 2019. S. 91-109. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/711730/1/Zbirnyk%20tez%20zvitra%202018-output.pdf> [in Ukrainian].

12. Google Analytics website. URL: <https://analytics.google.com> [in Ukrainian].

13. Kilchenko A.V. Retrospective analysis of the use of Google Analytics for monitoring web resources of a scientific institution. *Zvitna nauk. konf. IITZN NAPN Ukrainy, prysviachena 20-richchiu IITZN NAPN: materialy nauk.-prakt. konf., m. Kyiv, 07 liut. 2020 r. Kyiv: IITZN NAPN Ukrainy, 2020. S. 54-62. URL: https://lib.iitta.gov.ua/720537* [in Ukrainian].

Кильченко А. В., Аналитика веб-ресурса электронной библиотеки НАПН Украины средствами мониторинга

Аннотация. Использование открытых электронных информационно-аналитических систем является мощным вспомогательным инструментом в проведении научных исследований. В статье проведена аналитика веб-ресурса Института информационных технологий и средств обучения НАПН Украины – Электронной библиотеки НАПН Украины с помощью мониторинговых систем – статистического модуля IRStats 2 платформы EPrints 3.3, рейтинговой системы Ranking Web of Repositories и информационно-аналитического сервиса Google Analytics. Освещено использование этого сайта как средства информационно-аналитической поддержки научно-педагогических исследований. Отслежены процессы посещения Электронной библиотеки НАПН Украины и использования электронных ресурсов, проведен сравнительный анализ и мониторинг активности пользователей этого веб-ресурса за определенные промежутки времени. В исследовании были использованы аналитические, статистические и сравнительные методы исследования. Для получения данных о поведении посетителей на сайте и понимания основных направлений их запросов необходимо отслеживать и анализировать различные показатели веб-аналитики, в частности количество посещений и пользователей, продолжительность посещений и т.д. С помощью этих сведений можно корректировать контент веб-сайта и выявлять основные проблемы, которые необходимо решить для совершенствования, нахождения новых инструментов онлайн-продвижения веб-ресурса, его наполнения, интерфейса, тестирования новейших функциональных возможностей. Используя статистический модуль IRStats 2, можно провести простой и комплексный анализ загрузки информационных ресурсов электронной библиотеки с учетом различных показателей, получить сводные данные ежедневных, ежемесячных скачиваний, узнать рейтинг наиболее скачиваемых авторов, публикаций и т.д. Система Google Analytics является действенным и мощным инструментом мониторинга веб-сайта Электронной библиотеки НАПН Украины, которая по разным показателям предоставляет точную аналитику, осуществляет сравнительные срезы по заданным параметрам, выявляет проблемы, позволяет узнать, выполняет ли вебсайт основные образовательные задачи. Владелец веб-сайта имеет возможность с помощью системы веб-аналитики оценивать показатели статистики Электронной библиотеки НАПН Украины, выявлять основные цели и настраивать их по необходимым параметрам, наполнять сайт в соответствии с интересами посетителей.

Ключевые слова: открытый доступ, научная электронная библиотека, информационно-аналитическая поддержка педагогических исследований, мониторинг, статистический модуль IRStats 2, рейтинговая система Ranking Web of Repositories, сервис Google Analytics.

A. V. Kilchenko, Web resource analysis of the electronic library of the NAES of Ukraine by means of monitoring systems

Annotation. The use of open electronic information and analytical systems is a powerful auxiliary tool in scientific research. The article provides an analytical review of the web resource of the Institute of Information Technologies and Learning Tools of the NAES of Ukraine – Electronic Library of NAES of Ukraine using monitoring systems – statistical module IRStats 2 platform EPrints 3.3, rating system Ranking Web of Repositories and information-analytical service Google Analytics. The use of this site as a means of information and analytical support of scientific and pedagogical research is lighted up in the article. The processes of visiting the Electronic Library of the NAES of Ukraine and the use of electronic resources used to tracked, a comparative analysis and monitoring of the activity of users of this web resource was carried out in the certain time during. Analytical, statistical and comparative research methods used in the study. To obtain data on the behavior of visitors to the site and understand the main directions of their requests, it is necessary to monitor and analyze various indicators of web analytics, in particular the number of visits and users, duration of visits, etc. With this information, you can adjust the content of the website and identify the main problems that need solved to improve, find new tools for online

promotion of the website, its content, interface, testing the latest functionality. By statistical module IRStats 2 using, it is possible to carry out the simple and complex analysis of loading of information resources of electronic library taking into account various indicators, to receive summary data of daily; monthly downloads, to learn a rating of the most downloaded authors and publications, etc. The Google Analytics system is an effective and powerful tool for monitoring the website of Electronic Library of the NAES of Ukraine, which provides accurate analysis on various indicators make comparative sections on specified parameters, identifies problems, allows you to find out whether the website performs basic educational tasks. The owner of the website has the opportunity to use the web analytics system to evaluate the statistics of the Electronic Library of the NEPS of Ukraine, identify the main goals and adjust them to the required parameters, fill the site according to the interest of visitors.

* * *

УДК 37+004.5+004.9

ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТЕЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Дущенко Ольга Сергіївна

*кандидат педагогічних наук, викладач кафедри математики,
інформатики та інформаційної діяльності,
Ізмаїльський державний гуманітарний університет,
ORCID iD 0000-0002-7934-0299
olyanichi@gmail.com*



Анотація. У статті показано, що нині актуальними стають технології доповненої та віртуальної реальності. З'являються книги з доповненою реальністю різних жанрів: від художнього до наукового. Подано результати дослідження авторських підходів до використання технологій доповненої та віртуальної реальності для вирішення освітніх завдань з метою урізноманітнення освітнього процесу сучасними технологіями навчання. Проаналізовано поняття «доповнена реальність» та «віртуальна реальність». Досить докладно проаналізовано науковий доробок українських учених із зазначеного напрямку. Подано існуючі означення доповненої та віртуальної реальності. Означено доповнену реальність як технологію, що розширює реальний світ аудіально та візуально поданою інформацією. Віртуальну реальність означено як модель реального світу, або середовище чи штучний світ, у які з використанням спеціального обладнання людина умовно переноситься та відчуває все, що там відбувається, як у звичайному світі, може керувати оточенням. Виокремлено й частково проаналізовано застосовані задля цього платформи. Зокрема KMMEDIA ED PROFI, The Brain iExplore AR, Anatomyou VR | Human Anatomy (анатомія), Planet AR-Animals, Zoology Quiz-name the animal (зоологія), Sistema Solar en Realidad Aumentada, Solar Space Exploration VR (астрономія), Rome AR, Lithodomos Engage-Experience History in VR (історія), Earth-Augmented Reality, Earth 3D (географія), MEL Chemistry VR, AR VR Molecules Editor Free (хімія), Computer History AR, Computer Dictionary by Farlex (інформатика). Описано деякі електронні освітні ресурси та платформи для їх створення з використанням технологій віртуальної реальності та доповненої реальності. Виокремлено умови використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі. Як результат проведених аналізів наукових розробок та відповідних електронних освітніх ресурсів доповненої та віртуальної реальності, сформульовано рекомендації щодо застосування їх в освітньому процесі загальноосвітніх навчальних закладів. Подано досить розлогий перелік джерел.

Ключові слова: освіта, доповнена реальність, віртуальна реальність.

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Сучасний світ характеризується різноманітними технологіями, використання яких може призвести до підвищення інтересу навчаючих до освітнього процесу. Цікавими є технології доповненої та віртуальної реальності. Ці технології спроможні виправити недоліки сучасного технічного оснащення навчальних закладів. У університетах США, Великої Британії, Швеції та інших країн досить успішно вико-

ристовують технології віртуальної реальності в освітньому процесі при викладанні різних навчальних дисциплін. В Україні розробниками–резидентами також здійснюється створення й упровадження технологій віртуальної та доповненої реальності [4], [16], [9]. Завдяки суттєвому підвищенню технічних характеристик індивідуальних засобів виникло поняття діяльності з власних пристроїв, яка вже досить часто використовується в системі освіти.

Проблема використання технологій доповненої та віртуальної реальності знаходиться в полі зору вітчизняних учених. Зокрема таких як Н. М. Гнедко, Н. О. Гончарова, Ю. В. Єчкало, Н. М. Задирей, С. О. Зелінська, В. Є. Климнюк, І. Ю. Мельник, Є. О. Модло, Г. Д. Нефьодова, Н. О. Половая, С. О. Семеріков, О. В. Сироватський, Ю. В. Троч та ін.

Поставимо за мету проаналізувати деякі авторські підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ.

Спочатку з'ясуємо, що означає поняття «доповнена реальність» (augmented reality, AR) та «віртуальна реальність» (virtual reality, VR).

Українські вчені так розуміють поняття «доповнена реальність»:

«одна з найсучасніших технологій візуалізації навчальної інформації» [6, с. 52] (Н. О. Гончарова);

«поняття, яке описує процес доповнення існуючої реальності віртуальними об'єктами» [21, с. 215];

«технологія, у якій уявлення користувача в реальному світі посилюється й доповнюється додатковою інформацією комп'ютерних моделей, що дозволяє користувачеві залишатися на зв'язку із реальним навколишнім середовищем» [12, с. 62] (Н. М. Задирей, І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова) – з останнім цитуванням можна повністю погодитися.

Отже, *доповнена реальність – технологія, яка розширює і доповнює реальний світ аудіо- візуальною інформацією, що зберігається і відтворюється цифровими засобами.*

В Україні зазначена технологія вперше повноцінно була застосована для створення педагогічних програмних засобів (нині – електронних освітніх ресурсів (ЕОР) [15]) ще у 2004 році з використанням результатів досліджень, частково описаних у [8]. Підприємством КВАЗАР-Мікро була створена низка ЕОР, у яких натурне відео доповнювалося анімаційними моделями і засобами навігації. Деякі з них створювалися на імпортованих програмних платформах, для деяких було використано розроблену вітчизняну платформу, в якій було усунуто майже всі вади імпортованих [14]. Ці ЕОР застосовуються й досі, причому "Фізика-10" (створена на вітчизняній програмній платформі), повноцінно відтворюється навіть під ОС Windows 10.

Поняття ж «*віртуальна реальність*», на думку М. І. Жалдака та В. В. Лапінського [8], дещо семантично дисонуюче, оскільки є калькою з англійської, яка не враховує різниці змісту поняття «реальність» в англійській і українській мовах, подібно до поняття «штучний інтелект».

Разом з тим, поняття «віртуальна реальність» інші українські вчені трактують як:

«ідеальне навчальне середовище» [20, с. 313] (Ю. В. Троч), з чим можна й не погоджуватися, оскільки означення не розкриває сутності поняття;

«світ, створений за допомогою спеціальних технічних засобів, які дають можливість кожному студенту потрапити в даний вигаданий світ» [12, с. 62] (Н. М. Задирей, І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова), трактування буде майже адекватним, якби слова "світ, створений за ..." замінити на "модель світу...", або "середовище, у якому...", як це зроблено у двох наступних цитуваннях;

«середовище, у якому за допомогою комп'ютера моделюється фізична присутність людини у певному місці реального або уявного світу» [19, с. 197] (Ю. В. Єчкало, С. О. Зелінська, Є. О. Модло, С. О. Семеріков, О. В. Сироватський);

«високорозвинена форма комп'ютерного моделювання, яка дозволяє користувачу заглибитися у штучний світ і безпосередньо діяти в ньому за допомогою спеціальних сенсорних пристроїв, які зв'язують його з аудіовізуальними ефектами» [10, с. 207] (В. Є. Климнюк).

Отже, *віртуальна реальність – середовище або штучний (змодельований) світ, у якому людина умовно переноситься завдяки спеціальному обладнанню та здатна відчувати все, що відбувається, майже так, як у звичайному світі.*

Не слід думати, що застосування ЕОР, заснованих на програмних емуляторах реальних і абстрактних об'єктів у навчанні є прерогативою 21-го сторіччя, тим більше – закордонних розробників. У роботах українського ученого Ю. І. Машбиця [18] ще у 80-і роки перебачено появу так званого "навчального діяльнісного середовища", яке незабаром і було створене для моделювання математичних об'єктів представниками наукової школи М. І. Жалдака та під його керівництвом. Наприкінці 20-го сторіччя в Україні проведені ґрунтовні дослідження психолого-педагогічних особливостей застосування ЕОР різних типів (у т.ч. й діяльнісних середовищ типу "віртуальних лабораторій") [8], [18].

Розглянемо детальніше технології доповненої та віртуальної реальності. Дослідниця Н. О. Гончарова пропонує таку класифікацію технологій доповненої реальності для навчання: AR-додатки, AR-кубики, журнали з AR, AR-книги, книги-казки з AR, навчальні посібники з доповненою реальністю, AR-підручники, 3D розмальовки, карти, глобуси з AR тощо [6, с. 49]. Учена наводить приклади видів AR [6, с. 49-52].

Учені (Н. М. Задирей, І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова) [12] підкреслюють, що особливістю віртуальної реальності є можливість впливу на всі органи чуття людини (зір, слух, нюх, дотик) [12, с. 62]. До властивостей віртуальної реальності Н. М. Гнедко відносить: «нематеріальність впливу (зображене створює ефекти, які характерні для реального); умовність параметрів (об'єкти штучні та їх можна змінювати); ефемерність (вільний вхід/вихід забезпечує можливість переривання та поновлення існування)» [5, с. 44].

Схарактеризуємо авторські підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності. О. В. Шабелюк виокремлює групи мобільних освітніх додатків на основі технологій доповненої реальності [14, с. 216]: перша група – візуалізація 3D зображень для подання навчального матеріалу, друга група – технологія доповненої реальності для розпізнавання, маркування об'єктів реальності, третя група – взаємодія віртуального об'єкту (створеного комп'ютером) з користувачем у режимі онлайн.

Н. О. Гончарова [5, с. 49-52] аналізує та пропонує використовувати додатки з доповненою реальністю в навчанні біології (Animals 4D), анатомії (Anatomy 4D+), астрономії (Planets 4D), хімії (Elements 4D+),

енциклопедії з доповненою реальністю (IEXPLORE), AR-підручник з англійської мови «New Horizon AR+», AR-книги («The human body», «Ментальна арифметика», «Я досліджую світ»).

На думку інших учених (Н. М. Задирей, І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова) [8, с. 62-63], використання технологій доповненої реальності сприяє розвиненню просторової уяви студентів, тому вчені підкреслюють важливість використання цих технологій при вивченні дисциплін математичного циклу. Учені наводять приклади додатків з доповненою реальністю при вивченні хімії (Melchemistry), анатомії (Anatomyou), інформатики (Melchemistry), географії (Google Expeditions) тощо.

Н. М. Гнедко пропонує використовувати технології доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. Учена виокремлює три стратегії вивчення можливостей Google Glass: «1) розробка та опис кейсу використання окулярів у рамках будь-якої дисципліни ВНЗ; 2) розробка та опис можливих сценаріїв взаємодії педагога та студентів, які навчаються із застосуванням Google Glass; 3) опис і аналіз уже існуючих практик і підходів до використання Google Glass в освітньому процесі» [4, с. 45]. Учена пропонує додатки з доповненої та віртуальної реальності з фізики (PhysicsPlayground), математики (FETCH! Lunch Rush), історії (HistoriQuest), астрономії (Sky Map, Star Walk) тощо.

Ю. В. Трач [13, с. 316] підкреслює важливість таких додатків з віртуальної реальності для освіти, як: Labster, Expeditions Pioneer Program, Virtual Reality Medical Training Simulation, The Apollo 11 Virtual Reality Experience, Lecture VR.

В. С. Климишук [7, с. 210] підкреслює, що віртуальна реальність забезпечує в освіті проведення телемостів, відеоконференцій, створення 3D електронних освітніх ресурсів, презентаційних та інформаційних матеріалів, музеїв, лабораторій, планетаріїв, візуалізацію складних об'єктів та фізичних явищ.

Ми погоджуємось з думкою Н. О. Гончарової, що використання технологій доповненої реальності покращує мотивацію навчання, підвищує рівень знань через різноманітність, інтерактивність візуального представлення, перенесення науково-дослідної роботи у рамках дистанційного навчання, поліпшення навчального середовища [5, с. 52].

Технології віртуальної та доповненої реальності вважаються імерсивними методами навчання [4]. Виокремлюють такі переваги імерсивних технологій: наочність (деталізація процесів, об'єктів), зосередженість (відсутність зовнішніх подразників), максимальне залучення (контроль та змінення сценарію подій), безпека (проведення експериментів, операцій, керування пристроями), результативність (краще сприйняття інформації) [4].

Створюючи системи віртуальної реальності, розробнику необхідно дотримуватись таких критеріїв: правдоподібність, інтерактивність, доступність, ефект присутності, відповідність відчуттям у реальному світі, взаємодія із середовищем, рівень деталізованості віртуального світу, вплив на всі органи чуттів людини [2], [17].

Як вже було зазначено, перші засоби VR створювалися в усьому світі й в Україні без широкого застосування аудіо- та відео- стереосистем, тактильного керу-

вання й зворотного зв'язку тощо. Такі системи й зараз успішно застосовуються як засоби навчальної діяльності за класно-урочною організаційною формою освітнього процесу. Прикладом такої системи, яка поєднує AR і VR, можуть бути вже згадувані розроблення [14], в яких поєднано натурне відео й віртуальне діяльнісне середовище (рис.1).



Рис. 1. Елемент віртуальної лабораторної роботи, в якій поєднано інструкцію до виконання (текстову у формі стандартного протоколу й озвучену), відеоряди реального виконання й віртуальне діяльнісне середовище (на передньому плані)

Ефективність застосування цих і подібних ЕОР експериментально підтверджена досвідом багаторічного їх застосування.

Нині ж можна виокремити такі типи застосування віртуальної реальності [3]:

- технологія VR з ефектом повного занурення, що передбачає деталізацію віртуального світу на високому рівні. Для цього необхідні високопродуктивні ПК, спеціальне обладнання;
- технологія VR без занурення – симуляція із зображеннями, звуком, контролерами для трансляції на широкоформатному екрані – такими є перші українські розробки ЕОР підприємства "Мальва" (зараз – "Розумники";
- технологія VR із спільною інфраструктурою Second Life – «тривимірний віртуальний світ з елементами соціальної мережі» [3], гра Minecraft тощо, найчастіше використовується в комп'ютерних іграх, кінематографі, але існують уже і робочі та навчальні платформи 3D Immersive Collaboration для організації 3D-простору;
- VR на базі інтернет-технологій – мова Virtual Reality Markup Language – аналог HTML.

У свою чергу, В. С. Климишук пропонує виокремлювати такі застосування віртуальної реальності: комп'ютерне моделювання та імітація; мережна уявна дійсність; апаратні засоби кіберпростору [7, с. 207]. Учена виокремлює складники віртуальної реальності [10, с. 210]: кіберпростір, тривимірна графіка, симуляція, 3D-тур, віртуальна панорама.

Але для вичерпного використання можливостей технологій віртуальної реальності необхідним є використання обладнання віртуальної реальності [3], до

якого відносяться спеціальні окуляри, шоломи, MotionParallax 3D-дисплей, рукавички віртуальної реальності, костюм віртуальної реальності та інші, про які зараз ми зараз можемо тільки здогадуватися.

Уже існують досить функціональні платформи для створення ЕОР з технологіями віртуальної реальності, зокрема [16], [2],[9]:

- moZaBook, moZaWeb – багатомовна (у тому числі українська мова) програма для створення віртуального класу з можливостями вивчення всіх шкільних навчальних предметів;
- Star Walk, Star Walk2 – англomовний (більше 10 мов) додаток-інтерактивний гід з астрономії;
- TeachVR – англomовна (нідерландська) платформа з шкільними уроками;
- The Brain AR App – англomовний додаток з біології, анатомії, медицини;
- Creator AVR – англomовний додаток зі шкільних навчальних предметів та інженерії;
- Google Expeditions – україномовна (40 мов) програма з географії;
- Human body (male) education VR 3D – англomовна (17 мов) програма з анатомії;
- KM Media Ed Profi – вітчизняна розробка, за використання якої створено низку книжок для дітей і практично повну підтримку для початкової школи.

Цікавим є додаток з віртуальною реальністю Cardboard від компанії Google. Для роботи з додатком необхідним є наявність смартфона та доступу до мережі Інтернет, завантаження додатку. За допомогою функції «Канал відео 360°» можливим стає перегляд відео у форматі віртуальної реальності. Перегляд відео буде корисним при вивченні англійської мови.

Проаналізувавши ЕОР з AR та VR, можна виокремити такі ЕОР із застосуванням зазначених технологій, які можуть бути ефективними освітньому процесі: The Brain iExplore AR, Anatomy VR | Human Anatomy (анатомія), Planet AR-Animals, Zoology Quiz-name the animal (зоологія), Sistema Solar en Realidad Aumentada, Solar Space Exploration VR (астрономія), Rome AR, Lithodoms Engage-Experience History in VR (історія), Earth-Augmented Reality, Earth 3D (географія), MEL Chemistry VR, AR VR Molecules Editor Free (хімія), Computer History AR, Computer Dictionary by Farlex (інформатика).

Спираючись на подані в роботі [9] дані та аналіз останніх результатів роботи Комісії з інформатизації закладів освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, відображених у відкритих джерелах, можна дійти висновку, що нині в Україні досить активно використовуються технології AR та VR, але застосування закордонних платформ і баз даних іноді суттєво зменшує дидактичну цінність створеного продукту. Зокрема, до ЕОР, розроблених з використанням платформ moZaBook, учителі, які проводили дослідну експлуатацію більшості створених на її базі засобів навчання, робили зауваження щодо наявності доступу учня до небажаної і надлишкової інформації, вказували на необхідність розроблення вітчизняного наповнення необхідних баз даних.

Розроблена видавництвом КМ Медіа лінійка підручників для Нової Української Школи (НУШ), у яких використані технології AR та VR, може бути прикла-

дом багато цільового їх застосування, оскільки більшість із них можуть бути використані як фронтально, із використанням мультимедійного проектора, локальної мережі, у техніці навчання з використанням ІТ-політики BYOD (у межах класно-урочної організаційної форми), так і для індивідуального навчання, у тому числі – дистанційного (рис. 2).



Рис. 2. Деякі підручники видавництва КМ Медіа, створені як поєднання паперової версії і технологій AR та VR

Окремо слід зазначити, що більшість сучасних платформ розроблення й підтримки ЕОР з використанням технологій AR та VR є мультисистемними, що в Україні також передбачено на рівні нормативного документа МОН.

При розробленні й використанні технологій доповненої та віртуальної реальності необхідно пам'ятати й про віками сформовані умови використання засобів навчання (тут – ЕОР) в освітньому процесі [11]. Зокрема, Ю. В. Трач виокремлює такі умови використання VR-технологій: *мотиваційна готовність навчаючих до використання VR-технологій, розвиненість інформаційно-технологічних умінь і навичок, творча активність і самостійність суб'єктів навчання (суб'єкта учіння – учителя, суб'єкта навчання – учня)*, [20, с. 319], з чим не можна не погодитися.

Висновки. Можна запропонувати такі умови за-

стосування технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі: наявність знань, умінь, навичок учителів, викладачів щодо використання технологій доповненої та віртуальної реальності; використання спеціального обладнання технологій доповненої та віртуальної реальності; розроблення навчально-методичного забезпечення щодо використання технологій доповненої та віртуальної реальності. Але маємо враховувати й те, що вміє учень.

Отже, технології доповненої та віртуальної реальності урізноманітнюють сучасний світ технологій. Такі технології стають незамінними для підвищення інтересу навчаючих до навчальних предметів (дисциплін) та використання в разі недостатнього технічного оснащення навчальних закладів, адже завдяки AR та VR стає можливим проведення експериментів та досліджень. Перспективи подальших розробок убачаємо в продовженні вивчення можливостей AR та VR для реалізації освітніх завдань.

Література

- Анדרсен Г. Х. Снігова королева / Г. Х. Андерсен; пер. з англ. Мії Марченко; під ред. Т. Стус; худож. Є. Гапчинська. – К.: Менджик букс, 2019. – 80 с.
- Видавництво КМ Медіа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kmmedia.com.ua/about-our-company/>
- Віртуальна реальність (VR) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/virtualnaja-realnost-vr>
- Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-butysuchasna-osvita/?fbclid=IwAR1sx3ibCAGRLUdBkf1NBu1FSSPIGsM0e4bWQYQGJ2hX1p7bRTMG_sjUnM
- Гнедко Н. М. Технології віртуальної та доповненої реальності в освітньому середовищі вищого навчального закладу / Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти. – 2017. – Вип. 17. – С. 44-48. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ozfm_2017_17_14
- Гончарова Н. Технологія доповненої реальності в підручниках нового покоління / Проблеми сучасного підручника. – 2019. – Вип. 22. – С. 46-56. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psp_2019_22_8
- Дитячі книжки з віртуальною (VR) і доповненою (AR) реальністю. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.vydra.net.ua/dytyachi-knyzhky-z-virtualnoyu-vr-i-dopovnenoju-ar-realnistyu/>
- Жалдак М., Шут М., Лапінський В. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики: посібник для вчителів – К.: Дініт, 2004. – 128 с. (перевидання – Інформатика, 2006, №3-4, К.: Шкільний світ. – 96 с.)
- Калініна Л. М., Китайцев О. М., Косик В. М., Лапінський В. В., Мельник О. М. Інформатизація освіти і зародження нового освітнього середовища як основи Нової Української Школи / Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2017. – № 4 (140). С. 3-7.
- Климиук В. Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі // 36 наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2018. – № 2 (56). – С. 207-212.
- Лапінський В. Електронні освітні ресурси – дидактичні вимоги і класифікація. – Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології, 1 (3) (2 (50)) – 2013. – С. 214-218.
- Мельник І. Ю., Нефьодова Г. Д., Задирай Н. М. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності студентів // Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – 2018. – С. 61-64.
- Можливості технологій віртуальної реальності в різних сферах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/28903722.html>.
- Навчальне програмне забезпечення з фізики для 10-го класу загальноосвітніх навчальних закладів – намовлення МОН України. – К.: КВАЗАР-Мікро, 2005 (Шут М.І., Лапінський В.В., Благодаренко Л.Ю., Касперський А.В. – методичне обґрунтування й сценарії).
- Наказ МОНмолодьспорт України від 01 жовтня 2012 № 1060 «Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси»
- Освітні програми з використанням віртуальної реальності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://edpro.ua/blog/osvitni-programy-z-vykorystannjam-virtualnoji-realnosti>
- Половая Н. О. Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи / Грані. – 2015. – № 10(1). – С. 92-97. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>
- Проектування експертної навчальної системи: пошук оптимальної реалізації психологічних механізмів навчання / [за ред. Ю. І. Машбиця]. – К.: Ін-т психології ім. Г. С. Костюка, 2003. – 80 с.
- Сироватський О. В., Семеріков С. О., Модло Є. О., Єчкало Ю. В., Зелінська С. О. Проектування програмних засобів доповненої реальності навчального призначення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ceur-ws.org/Vol-2292/paper20.pdf>.
- Трач Ю. В. VR-технології як метод і засіб навчання / Освітологічний дискурс. – 2017. – № 3-4. – С. 309-322. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys_2017_3-4_26.
- Шабельюк О. В. Використання технології доповненої реальності в дистанційному освітньому процесі / Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Серія: фіз.-мат. науки. – 2014. – № 2. – с. 215–218.

References. Translation and transliteration

- Andersen G. H. Snow Queen / G. H. Andersen; lane. from English Mia Marchenko; ed. T. Stus; artist. E. Gapchynska. – K.: Menjik bucks, 2019. –80 p.
- KM Media Publishing House [Electronic resource]. – Access mode: <http://kmmedia.com.ua/about-our-company/>
- Virtual reality (VR) [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/virtualnaja-realnost-vr>
- Virtual and augmented reality: how new technologies inspire learning. [Electronic resource]. – Access mode: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-butysuchasna-osvita/?fbclid=IwAR1sx3ibCAGRLUdBkf1NBu1FSSPIGsMQe-4>
- Gnedko N.M. Technologies of virtual and augmented reality in the educational environment of higher educa-

- tion / NM Gnedko // Update the content, forms and methods of teaching and education in educational institutions. - 2017. - Vip. 17. - P. 44-48. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ozfm_2017_17_14
6. Goncharova N. Technology of augmented reality in textbooks of the new generation / N. Goncharova // Problems of modern textbook. - 2019. - Vip. 22. - P. 46-56. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psp_2019_22_8.
7. Children's books with virtual (VR) and augmented (AR) reality. [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.vydra.net.ua/dytyachi-knyzhky-z-virtualnoyu-i-dopovnenoyu-ar-realnistyu/>.
8. Zhalidak M., Shut M., Lapinsky V. Computer-based teaching aids for mathematics, physics, computer science: a guide for teachers – K. : Dinit, 2004. – 128 p. (reprint – Informatics, 2006, – 43-4, K.. : School world. - 96 p.)
9. Kalinina L. M., Kitaytsev O. M., Kosyk V. M., Lapinsky V. V., Melnyk O. M. Informatization of education and the occurrence of a new educational environment as the basis of the New Ukrainian School / Computer in school and family, – 2017. – № 4 (140). pp. 3-7.
10. Klimnyuk V.E. Virtual reality in the educational process // Coll. scientific works of Kharkiv National University of the Air Force. – 2018. - № 2 (56). – P. 207-212.
11. Lapinsky V. Electronic educational resources - didactic requirements and classification. – Higher school pedagogy: methodology, theory, technology, 1 (3) (2 (50)). – 2013. – pp. 214-218.
12. Melnyk I. Yu., Nefedova G.D., Zadirey N.M. Augmented and virtual reality as a resource for educational activities of students // Information technology and computer modeling: materials of the International scientific-practical conference – 2018. – pp. 61-64.
13. Possibilities of virtual reality technologies in various fields. [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.radiosvoboda.org/a/28903722.html>.
14. Educational software in physics for the 10th grade of secondary schools – persuasion of the Ministry of Education and Science of Ukraine. – K: KVAZAR-Mikro, 2005 (Shut M.I., Lapinsky V.V., Blagodarenko L.Yu., Kaspersky A.V. – methodical substantiation and scenarios).
15. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated October 1, 2012 № 1060 "On approval of the Regulations on electronic educational resources"
16. Educational programs using virtual reality. [Electronic resource]. - Access mode: <https://edpro.ua/blog/osvitni-programy-z-vykorystannjam-virtualnoji-realnosti>.
17. Polovaia N.O. Virtual learning as the main vector of the new information // Faces. – 2015. – № 10 (1). – pp. 92-97. - Access mode: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>
18. Designing an expert educational system: the search for optimal implementation of psychological mechanisms of learning / [ed. Y.I. Mashbitsya]. – K. : Inst. Of Psychology. G.S. Kostyuk, 2003. – 80 p.
19. Sirovatsky O. V., Semerikov S. O., Modlo E. A., Echkalov Yu. V., Zelinskaya S. O. Design of augmented reality software for educational purposes. [Electronic resource]. - Access mode: <http://ceur-ws.org/Vol-2292/paper20.pdf>.
20. Trach Yu. V. VR-technologies as a method and means of learning / Yu. V. Trach // Educational discourse. – 2017. – № 3-4. – P. 309-322. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/osdys_2017_3-4_26.
21. Shabelyuk O. V. The use of augmented reality technology in the distance educational process / OV Shabelyuk // Visnyk of Kyiv National University T. Shevchenko. Series: Phys.-Math. science. – 2014. – № 2. – pp. 215–218.

Dushchenko OIha. APPROACHES TO USE OF AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract. The article shows that augmented and virtual reality technologies are currently becoming relevant. Books with augmented reality of various genres appear: from artistic to scientific. The results of the study of the author's approaches to the use of augmented and virtual reality technologies for solving educational problems with the aim of diversifying the educational process with modern teaching technologies are presented. The concepts of "augmented reality" and "virtual reality" are analyzed. The scientific potential of Ukrainian scientists from this direction has been analyzed in sufficient detail. The existing definitions of augmented and virtual realities are submitted. Marked augmented reality as a technology that expands the real world of audibly and visually presented information. Virtual reality is designated as a model of the real world, or environment or artificial world, into which, using special equipment, a person is conventionally transferred and feels everything that happens there, as in the ordinary world, can control the environment. The software platforms used for this are highlighted and partially analyzed. In particular KMMEDIA ED PROFI, The Brain iExplore AR, Anatomy VR | Human Anatomy (anatomy), Planet AR-Animals, Zoology Quiz-name the animal (zoology), Sistema Solar en Realidad Aumentada, Solar Space Exploration VR (astronomy), Rome AR, Lithodomos Engage-Experience History in VR (history), Earth -Augmented Reality, Earth 3D (geography), MEL Chemistry VR, AR VR Molecules Editor Free (chemistry), Computer History AR, Computer Dictionary by Farlex (computer science). Some electronic educational resources and platforms for their creation using virtual reality and augmented reality technologies are described. The conditions for the use of technologies of augmented and virtual realities in the educational process are highlighted. Because of the analysis of scientific developments and the corresponding electronic educational resources of augmented and virtual realities, recommendations were formulated for their application in the educational process of general educational institutions. A fairly extensive list of sources is presented.

Keywords: education, augmented reality, virtual reality.

Дущенко О. С. ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация. В статье показано, что в настоящее время актуальными становятся технологии дополненной

и виртуальной реальностей. Появляются книги с дополненной реальностью разных жанров: от художественного до научного. Представлены результаты исследования авторских подходов к использованию технологий дополненной и виртуальной реальностей для решения образовательных задач с целью разнообразия образовательного процесса современными технологиями обучения. Проанализировано понятие «дополненная реальность» и «виртуальная реальность». Достаточно подробно проанализированы научный потенциал украинских ученых из указанного направления. Подано существующие определения дополненной и виртуальной реальностей. Отмечено дополненную реальность как технологию, расширяет реальный мир аудиально и визуально представленной информации. Виртуальную реальность определено как модель реального мира, или среду или искусственный мир, в которые с использованием специального оборудования человек условно переносится и чувствует все, что там происходит, как в обычном мире, может управлять окружением. Выделены и частично проанализированы применяемые для этого программные платформы. В частности KMMEDIA ED PROFi, The Brain iExplore AR, Anatomyou VR | Human Anatomy (анатомия), Planet AR-Animals, Zoology Quiz-name the animal (зоология), Sistema Solar en Realidad Aumentada, Solar Space Exploration VR (астрономия), Rome AR, Lithodomos Engage-Experience History in VR (история), Earth-Augmented Reality, Earth 3D (география), MEL Chemistry VR, AR VR Molecules Editor Free (химия), Computer History AR, Computer Dictionary by Farlex (информатика). Описаны некоторые электронные образовательные ресурсы и платформы для их создания с использованием технологий виртуальной реальности и дополненной реальности. Выделены условия использования технологий дополненной и виртуальной реальностей в образовательном процессе. В результате проведенных анализов научных разработок и соответствующих электронных образовательных ресурсов дополненной и виртуальной реальностей, сформулированы рекомендации по применению их в образовательном процессе общеобразовательных учебных заведений. Представлены достаточно обширный перечень источников.

Ключевые слова: образование, дополненная реальность, виртуальная реальность.

* * *

УДК 373.51:004.38

ОСНОВНІ ВИДИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Сухіх Аліса Сергіївна

старший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій
і засобів навчання НАПН України, м. Київ
alisam@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8186-1715>



Анотація. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітньому процесі сприяє підвищенню рівня зацікавленості, роблячи процес засвоєння нового матеріалу доступним та наочним. У статті розглянуто основні види та характеристики інформаційно-комунікаційних технологій, які використовуються в освітньому процесі вітчизняних закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Відповідно до ергономічних особливостей використання, зазначені ІКТ розподілено на дві групи: засоби з зовнішніми пристроями введення даних до яких відносяться ПК, ноутбук, нетбук; моноблоки, до яких відносяться планшетний ПК, пристрої для читання електронних книг. Зазначено, що результативність, ефективність та безпечність використання різноманітних засобів ІКТ значною мірою обумовлюється виваженістю педагогічних підходів. Наведено перелік ризиків фізичного та психічного перенавантаження організму учнів та наслідки невваженого використання ІКТ. Наголошено, що негативні наслідки для фізичного здоров'я учнів можна уникнути шляхом створення спеціальних умов, дотримання низки вимог, формування здоров'язбережувальної компетентності учасників освітнього процесу. Окреслено основні правила роботи з ІКТ під час навчання та вдома, які можуть бути використані вчителями і батьками для організації робочого місця дитини. Представлено рекомендації щодо здоров'язбережувального використання ІКТ. Важливою є підготовка підростаючого покоління до здоров'язбережувального використання ІКТ ще до початку роботи з цими засобами, ознайомлення з потенційними негативними наслідками використання та шляхами їх уникнення задля збереження власного здоров'я.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, учні, заклади загальної середньої освіти, здоров'язбережувальне використання ІКТ.

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Діти й підлітки нового покоління («Z» та «Альфа»), народжені після 2000 р., кардинально відрізняються від своїх попередників. Нові можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стали нормою для сучасної молоді. Цифрові технології, гаджети для них є звичними атрибутами повсякденного життя, доступними з малечку. Діти та молодь усе більше часу проводять у віртуальному світі, мають необмежений доступ до глобальних обсягів інформації, забуваючи, що ціна за безпешковді мультимедійні розваги часто висока – власне здоров'я.

Здоров'язбережувальне використання ІКТ наразі має стати невід'ємним об'єктом уваги та занепокоєння педагогів і батьків. Ми розуміємо цей процес як спеціально організований освітній процес, який передбачає єдність дотримання низки організаційно-педагогічних умов суб'єктами освітнього процесу, спрямованих на збереження фізичного й психічного здоров'я учнів або його покращення, та збереження стійкої працездатності протягом усього уроку, під час якого використовуються ІКТ [6].

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ.

Згідно результатів дослідження [4] з визначення рівня обізнаності учнів та учителів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) щодо здоров'язбережувального використання ІКТ під час навчання та дозвілля, 99% дітей і підлітків проводять вільний час з гаджетами, при цьому 75% – витрачають декілька год./день на спілкування в мережі Інтернет, а 40% – приховують від батьків реальний час, проведений з гаджетами. Встановлено, що всі опитані учні використовують ІКТ, зокрема такі як персональний комп'ютер, ноутбук, нетбук, планшет, електронну книгу, смарт-дошку під час освітнього процесу в школі. Використання цих засобів не обмежується лише уроками інформатики – вони застосовуються і під час вивчення інших дисциплін: іноземної мови, історії, математики, світової літератури, біології, географії, фізики та ін. [4].

Сучасний ринок пропонує різноманіття гаджетів. Кожний із видів ІКТ вирізняється ергономічними особливостями їх використання, які необхідно враховувати при організації здоров'язбережувальної діяльності. На сьогодні до основних видів ІКТ, що використовуються учнями вітчизняних ЗЗСО під час освітнього процесу, відносяться: настільний персональний комп'ютер (ПК), переносний ПК (ноутбук, нетбук, планшетний ПК (планшет) та ін.), пристрої для читання електронних книг (e-Book). Відповідно до ергономічних особливостей використання, зазначені види ІКТ умовно можна розподілити на дві групи:

– *засоби з зовнішніми пристроями введення даних* (клавіатурою, маніпулятором типу миша), до яких відносяться ПК, ноутбук, нетбук;

– *моноблоки*, до яких відносяться планшетний ПК, пристрої для читання електронних книг.

Схарактеризуємо основні види ІКТ, що використовуються в ЗЗСО.

Персональний комп'ютер – це електронний пристрій, призначений для здійснення заданої, чітко визначеної послідовності дій (отримання, збирання, збері-

гання, пошук, опрацювання, передавання) з обробки інформації. Головна його перевага полягає в тому, що він подібний до конструктора: всі пристрої є окремими модулями, які можна збирати та замінювати відповідно до потреб користувача. Базова конфігурація ПК – це мінімальний комплект засобів, який найчастіше містить такі чотири пристрої.

Системний блок.

Монітор (на основі електронно-променевої трубки (CRT); рідкокристалічний (LCD, TFT як підвид LCD); плазмовий; проєкційний; OLED-монітор).

Клавіатура (за типом корпусу: стандартна, ергономічна, гнучка).

Маніпулятор типу миша (оптомеханічна; оптична; оптична лазерна; індукційна; сенсорна).

За класифікаційною ознакою мобільність ПК поділяються на настільні (desktop), мобільні або переносні (laptop і notebook) та кишенькові (palmtop).

Настільні ПК (рис. 1) розраховані на виконання порівняно нескладних завдань, що не вимагають значних обчислень, побудови складних тривимірних зображень, збереження й обробки великих масивів даних. На базі персональних комп'ютерів можливе створення робочих місць для введення текстових чи табличних даних, перегляду готових наборів кінцевих даних, електронних атласів та ін. Настільні персональні комп'ютери привабливі тим, що є подібними до конструктора. Всі пристрої є окремими модулями, які легко збираються і замінюються, але такі комп'ютери мають стаціонарно знаходитись у визначеному місці.



Рис. 1. Приклад персонального комп'ютера (ПК), який використовується в освітньому процесі ЗЗСО

Портативні комп'ютери мають цілісну систему розміщення пристроїв, що містяться в одному корпусі, зазвичай, мають невелику вагу і є досить зручними. При цьому, за характеристиками переносні ПК практично не поступаються настільним.

Деякі класифікації портативних ПК різняться, але виділимо основні види портативних ПК, які активно використовуються вчителями та учнями у вітчизняних ЗЗСО.

Ноутбук (рис. 2) – портативний персональний комп'ютер, в корпусі якого містяться базові компоненти: дисплей, клавіатура, сенсорна панель (тачпад – TouchPad), а також акумуляторні батареї. Ноутбук може живитися як від власних акумуляторів так і від адаптера мережі.



Рис. 2. Приклад ноутбука, який використовується в освітньому процесі ЗЗСО

Він виконує усі функції звичайного стаціонарного комп'ютера, але має важливу перевагу: ноутбук – це переносний комп'ютер, який можна завжди носити з собою і використовувати в будь-якому місці.



Рис. 3. Приклад нетбука, який використовується в освітньому процесі ЗЗСО

Нетбук (рис. 3) – це невеликий ноутбук, який призначений для роботи в Інтернеті та з офісними програмами. Відрізняються компактними розмірами, невеликою вагою та низьким енергоспоживанням.

Планшетні ПК (рис. 4) – це клас ноутбуків, обладнаних тактильним екраном. Екран забезпечує управління за допомогою стилуса або пальців, без використання клавіатури і миші, має тонкий корпус і привабливий вигляд. Користувач може вводити текст, використовуючи екранну (віртуальну) клавіатуру, звичайну клавіатуру (якщо вона є у складі пристрою) і за допомогою вбудованих програм розпізнавання рукописного тексту і мови. Більшість планшетних ПК мають можливість приєднання звичайних клавіатури і мишки.

Окремо слід зазначити, що розмір екрану планшета, що використовується в освітньому процесі, не має бути меншим за 11 дюймів, а для його повноцінного використання із дотриманням санітарних вимог має бути забезпечене його розташування й обладнання робочого місця учня, подане на рис.4, тобто додаткова клавіатура й підставка для власне планшета.



Рис. 4. Приклад розташування планшетного ПК, який використовується в освітньому процесі ЗЗСО

Е-Book device (рис. 5) – загальна назва великої групи вузькоспеціалізованих компактних пристроїв, що призначені для відображення текстової і графічної інформації (у форматах html, txt, pdf та спеціальних).

Основною відмінністю електронних підручників (ЕП) для зазначених пристроїв від ПК, планшетів, ноутбуків або нетбуків є їх обмежена функціональність, що дозволяє істотно збільшити робочий час використання у режимі відтворення інформації.



Рис. 5. Приклад електронного підручника в порівнянні з традиційним

За результатами проведеного аналізу структурної організації, функцій, переваг та недоліків використання електронних підручників в освітньому процесі, Єсіна О. Г та Лінгур Л. М. дійшли наступних висновків:

- необхідність використання електронних підручників на заняттях є безперечною;
- ЕП є ефективним засобом навчання, що впливає на особистий розвиток учня;
- ЕП сприяють підвищенню рівня зацікавленості, відкривають нові можливості використання інформаційних технологій;
- використання ЕП у навчальному процесі забезпечує розвиток творчого, інтуїтивного мислення, естетичне виховання за рахунок використання можливостей графіки мультимедіа, розвиток комунікативних здібностей, формування вмінь приймати оптимальне рішення;
- ЕП в цілому спрощують роботу викладача, водночас роблячи процес засвоєння нового матеріалу доступним, наочним і цікавим;
- електронний підручник повинен бути не повторенням паперового підручника, а доповнювати його;
- ЕП найближчим часом не замінять друкованих, вони слугуватимуть гармонійним доповненням до традиційних засобів навчання;
- для врегулювання питання авторських прав необхідно внести зміни до чинного законодавства України
- на думку багатьох авторів, друковані книги привабливіші з естетичної точки зору, ніж електронні, які не можуть забезпечити фізичне відчуття паперу, одним із головних недоліків електронних підручників зазначеного типу є відсутність можливості прослухати та разом обговорити лекцію (урок) [3].

Окрім ноутбуків, нетбуків, планшетних ПК, електронних підручників існують й інші портативні ПК (інтернет-планшети, кишенькові персональні комп'ютери (КПК), смартфони та ін.), які ще досі не надто поширені в освітньому процесі в Україні, але активно використовуються в зарубіжних школах і коледжах.

Розглянемо їх детальніше.

Інтернет-планшет (Internet tablet або Web tablet – Веб-планшет, або Pad tablet – Pad-планшет (Блокнотний планшет), або Web-pad – Веб-блокнот, або Surfpad – Веб-серфінг-блокнот) (рис. 6) – мобільний комп'ютер, що відноситься до планшетних комп'ютерів. Він суміщає в собі найкращі якості ноутбука і смартфона. Такі портативні комп'ютери зазвичай використовуються для читання електронних книг, перег-

ляду фотоальбомів та відеофільмів, прослуховування музики і, головним чином, для роботи в Інтернеті.



Рис.6 Приклад Інтернет-планшету

Основні особливості використання Інтернет-планшетів: сенсорний екран; легкий і зручний інтерфейс користувача (більш подібний до інтерфейсу смартфона, ніж комп'ютера); розвинені засоби безпроводного Інтернет-з'єднання для швидкого перегляду web-сторінок; тривалий час автономної роботи.

Смартфон – це мобільний телефон з розширеною функціональністю, наближеною до КПК. У зв'язку з тим, що деякі смартфони дуже вдало суміщають в собі функціональність мобільного телефону і КПК, для означення подібних пристроїв раніше часто використовувався термін «комунікатор».



Рис. 7. Приклад смартфона

Існують різні погляди на можливості застосування даних пристроїв в закладах загальної середньої освіти, але в даний час у вітчизняних ЗЗСО, ані КПК, ані смартфони не використовуються в навчальних цілях. Варто зазначити, що у вищих навчальних закладах України в рамках експериментальних досліджень студенти вищих навчальних закладів все-таки застосовують мобільні пристрої для вирішення освітніх задач.

Доцільність використання смартфонів у навчальному процесі наразі є досить суперечливою. У деяких країнах світу навіть існують певні обмеження, а інколи й заборона на їх використання під час навчання.

Аналіз характеристик апаратних засобів свідчить про їх неупинний інтенсивний розвиток, появу нових засобів та оновлення вже існуючих. Можна зробити припущення, що наступні роки цей розвиток продовжиться з неменшою інтенсивністю, й учні будуть активно використовувати різні види засобів ІКТ, як вдома,

так і в процесі навчання в ЗЗСО: стаціонарні комп'ютери, ноутбуки, планшети, електронні підручники та ін., залежно від дидактичних потреб.

Різноманітність ІКТ, що використовуються або можуть бути використані з освітньому процесі ЗЗСО, є досить широкою. Результативність, ефективність та безпечність їхнього використання значною мірою обумовлюється виваженістю педагогічних підходів. Компетентність учнів в аспекті здоров'язбережувального використання ІКТ повинна формуватися одночасно з розвитком інформатизації. Тому, важливим аспектом при підготовці дітей до здоров'язбережувального використання ІКТ є ознайомлення з потенційними негативними наслідками використання ІКТ, шляхами їхнього уникнення задля збереження власного здоров'я.

Поряд із очевидним позитивним впливом на якість навчального процесу, дослідники відзначають негативні аспекти впливу ІКТ на здоров'я підростаючого покоління. Тривала робота з цими засобами призводить до втоми й виснаження організму.

У роботі [2] відзначається, що комп'ютерна втома дуже специфічна: довгий час можна працювати з ІКТ, і лише вимкнувши комп'ютер, планшет, мобільні пристрої чи ін., людина відчуває біль у хребті і в м'язах, різь в очах та мігрень.

Згідно з дослідженням [10], видиме короткохвильове світло від 430 нм до 500 нм, або блакитне світло (спектр електромагнітних хвиль, що безпосередньо сприймається оком людини), зумовлює пошкодження сітківки ока, зокрема втрати фоторецепторів, розвитку дегенерації макули.

Зауважимо, що засоби, які випромінюють блакитне світло, широко використовуються в сучасному побуті: рідкокристалічні монітори ТВ і комп'ютерів, LED-лампи, анімовані рекламні щити, мобільні гаджети тощо. Як зазначають дослідники [1], розроблені до теперішнього часу вітчизняні комп'ютерно орієнтовані засоби навчання абсолютно не враховують особливості зорового сприйняття дітей і підлітків та спричиняють розвиток зорового і загального стомлення школярів. Причому зорове стомлення, що розвивається при читанні з екрану дисплея, набагато вище в порівнянні з читанням з листа. Подібного роду стомлюваність підвищена на 65–100 % у дітей молодшого шкільного віку і на 30 % – у школярів середніх і старших класів.

У табл. 1 представлено основні ризики фізичного та психічного перевантаження організму внаслідок невиваженого використання ІКТ.

Науковці ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О. М. Марзєєва НАМН України» присвячують свої дослідження [8] вивченню впливу сучасних типів портативної комп'ютерної техніки на функціональний стан організму школярів. Вченими також визначено та науково обґрунтовано гігієнічні вимоги до безпечного для здоров'я використання ІКТ в освіті.

Важливе завдання дорослих – батьків і педагогів – спільними зусиллями сформувати у підростаючого покоління навички свідомого, відповідального, здоров'язбережувального використання інформаційно-комунікаційних засобів. Дитина має усвідомлювати, що ІКТ – в першу чергу це інструменти для оптимізації навчання й роботи, пошуку корисної інформації, обміну досвідом, розвитку розумових і творчих здібностей.

Таблиця 1

Ризики фізичного та психічного перенавантаження організму внаслідок надмірного використання ІКТ

Фізичне перевантаження організму	
Системи впливу	Наслідки
Ризики для опорно-рухового апарату:	порушення постави, сколіоз, остеохондроз, захворювання суглобів рук («тунельний синдром», тендиніт, хвороба Де Кервена та ін.), зміщення або деформація міжхребцевих дисків.
Ризики для серцево-судинної системи:	погіршення кровообігу в нижніх кінцівках та органів малого тазу, ризик тромбозу, збільшення навантаження на серцевий м'яз, погіршення кровопостачання головного мозку.
Ризики для дихальної системи:	погіршення газообміну в легенях, задуха (гіпоксія).
Ризики для ендокринної системи:	порушення обміну речовин, зайва вага.
Ризики для органів зору:	«комп'ютерний зоровий синдром», що призводить до зниження гостроти зору.
Ризики для нервової системи:	порушення роботи вегетативної нервової системи, виснаження центральної нервової системи.
Вплив різночастотних полів:	швидка втомлюваність, сонливість або ж безсоння, головний біль, запаморочення, зниження імунітету, збільшення ризиків виникнення новоутворень.
Психічне перевантаження організму	
Погіршення зосередженості та працездатності, дратівливість, ризик розвитку залежності: від комп'ютерних ігор, веб-серфінгу («блукання» різними сайтами), віртуального спілкування, соцмереж. Зниження відчуття грані між віртуальним світом та реальністю. Стреси (через втрату інформації, неможливість переглянути е-пошту, відсутність «лайків» чи негативні коментарі у соцмережі тощо).	

льні підлозі. Плечі розслаблені. Спина – рівна, опирається на спинку стільця.

6. **Перевіряйте розташування додаткових аксесуарів.** Клавіатура – піднята під невеликим нахилом (скористайтесь висувними ніжками на клавіатурі). Зручне розташування миші, що забезпечує розслаблення в зап'ясті.

7. **Слідкуйте за умовами в приміщенні.** Не дозволяйте дитині працювати в темряві – кімната має бути добре освітлена. Дотримуйтесь температурного (18–22°C) та вологого (30–60%) режиму. Регулярно робіть вологе прибирання, уникайте накопичення пилу в кімнаті, де працюють з ПК.

8. **Нагадуйте дітям, що роботу з програмно-апаратними засобами потрібно чергувати з короткими фізичними вправами** через кожні 15 хв.

9. **Інформуйте дітей** – розповідайте, до яких небезпечних наслідків може призвести неконтрольоване використання програмно-апаратних засобів.

10. **Встановіть чіткі правила** користування мережею Інтернет – не дозволяйте дитині користуватись нею без дотримання заходів безпеки.

11. **Розширюйте коло інтересів** дитини – нехай межі його/її пізнання вийдуть за рамки віртуального світу.

12. **Не нехтуйте допомогою фахівців** – якщо дитина постійно демонструє непокору, влаштовує істерики при Ваших спробах ввести правила роботи з гаджетами, зверніться за консультацією до психолога. Нехтування проблемою може бути небезпечним для здоров'я дитини.

Батьки дітей, які активно використовують програмно-апаратні засоби в дозвіллі та під час освітнього процесу, можуть застосовувати «Золоту формулу використання ПК» (рис. 8).

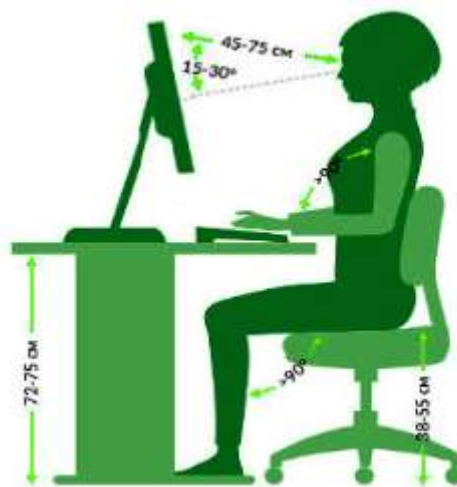


Рис. 8. Ергономічно правильне положення тіла при роботі з ПК

У ній головне – середина екрану має бути посередині поля зору при ненапруженому положенні голови (шиї), а поверхня екрану має бути перпендикулярною лінії зору. Зазначене важливо і для невеликих екранів (з діагоналлю до 15 дюймів), і особливо сучасних великих – понад 23 дюйми.

Висновки. Стрімкий розвиток і доступність інформаційно-комунікаційних технологій призводить

Окреслимо основні правила та рекомендації щодо роботи з ПК, дотримуючись яких можна знизити негативні наслідки їхнього використання ІКТ для дітей та підлітків [4, 6, 8].

1. **Контролюйте час.** Дозволений час безперервної роботи з програмно-апаратними засобами: діти 5-7 років – до 10 хв., 7-10 років – до 15 хв., 10-12 років – до 20 хв., 12-15 – до 25 хв., 16-17 років – до 30 хв.

2. **Правильно підбирайте засоби.** Враховуючи вікові особливості розвитку людини, дозволяється використовувати: стаціонарний комп'ютер – з 5 років, ноутбук та нетбук – з 10-11 років, планшет та електронні книги – з 15-16 років.

3. **Правильно розташовуйте монітор** – на нього не повинні падати сонячні промені або відблиски від лампи. Оптимальна відстань від очей до монітора – 50–70 см. Верхній край монітора – нижче рівня очей. Для планшетів використовуйте спеціальні підставки.

4. **Обирайте правильні меблі,** відповідно до зросту дитини.

5. **Стежте за положенням тіла дитини.** Кисті рук – на рівні ліктів, зап'ястя – на опорній планці. Ноги – під прямим кутом, стегна – паралельно

до їхнього активного поширення та використання різними віковими категоріями населення, зокрема дітьми й підлітками. У зв'язку з цим постає необхідність підготовки до здоров'язбережувального використання ІКТ, ознайомлення з потенційними негативними наслідками їхнього використання та шляхами уникнення задія збереження власного здоров'я. Батьки та вчителі можуть сформувати у підростаючого покоління навички здоров'язбережувального використання засобів ІКТ, дотримуючись базових рекомендацій, що допоможуть організувати робоче місце дитини та сприяти мотивації до здоров'язбережувальної діяльності.

Детальніше авторські розробки представлені в посібнику для вчителів [6], навчально-методичних рекомендаціях для учнів [7].

Література

1. Артюнина Г. П. Влияние компьютера на здоровье школьника / Артюнина Г. П., Ливинская О. А. [Электронный ресурс] // Псковский региональный журнал. – 2011. – № 12. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kompyutera-na-zdorovie-shkolnika>
2. Гун Г. Е. Компьютер: как сохранить здоровье: рекомендации для детей и взрослых / Г. Е. Гун. – СПб. : Нева, 2003. 128 с.
3. Єсіна, О. Г. Електронні підручники : переваги та недоліки використання / О. Г. Єсіна, Л. М. Лінгур // Вісник соціально-економічних досліджень : Збірник наукових праць. – 01/2012. – N1(44). – С. 181-186.
4. Воронцова Е.В., Носенко Ю.Г., Сухих А.С. Визначення рівня обізнаності учнів і вчителів основної школи щодо здоров'язбережувального використання програмно-апаратних засобів (результати дослідження) [Електронний ресурс] / Інформаційні технології і засоби навчання, 2014. – №6 (44). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/>
5. Носенко Ю. Г., Сухих А. С. Ергономіко-педагогічні вимоги до використання програмно-апаратних засобів у навчальному процесі загальноосвітньої школи. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки. 2016. № 4 (55). С. 140–148.
6. Носенко Ю. Г., Сухих А. С. Здоров'язбережувальне використання програмно-апаратних засобів у навчальному процесі основної школи : навч.-метод. посіб. Київ : Компринт, 2017. 156 с.
7. Носенко Ю. Г., Сухих А. С. Здоров'язбережувальне використання програмно-апаратних засобів : навч.-метод. реком. для учнів. Київ : Компринт, 2017. 32 с.
8. Полька Н. С. Наукове обґрунтування гігієнічних регламентів використання планшетів та ноутбуків у школі / Гігієна населених місць. – № 65. – 2015. – С. 208–217.
9. Полька Н. С., Платонова А. Г. Оновлення гігієнічних вимог до використання в навчальних закладах сучасних засобів інформаційних технологій. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2015. № 4. С. 3–5.
10. Peng M.-L. The Influence of Low-powered Family LED Lighting on Eyes in Mice Experimental Model / Mei-Lin Peng, Cheng-Yu Tsai, Chung-Liang Chien, John Ching-Jen Hsiao, Shuan-Yu Huang, Ching-Ju Lee, Hsiang-Yin Lin, Yang-Cheng Wen, Kuang-Wen Tseng // Life Science Journal. – 2012. – 9 (1). – P. 477-482. – Access mode: http://www.lifesciencesite.com/lisj/life0901/072_8366life0901_477_482.pdf

References. Translation and transliteration

1. Artyunina G. P., Livinskaya O. A. Influence of the computer on the health of a schoolchild / [Electronic resource] / Pskov regionalological journal. – 2011. - No. 12. - Access mode: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kompyutera-na-zdorovie-shkolnika>
2. Gun G. E. Computer: how to maintain health: recommendations for children and adults SPb. : Neva, 2003.128 s.
3. Asina, O. G. Electronic handlers: perevagi and short-term victories / O. G. Asina, L. M. Lingur // Bulletin of social and economic literature: Collection of scientific works. - 01/2012. - N1 (44). - S. 181-186.
4. Vorontsova E.V., Nosenko Yu.G., Sukhikh A.S. The assessment of the knowledge of the scientists and the teachers of the main school and of the health of the health-care department of the software and hardware resources (the results of the preliminaries) [Electronic resource] / Information). (44 - 6) – Access mode: <http://journal.iitta.gov.ua/>
5. Nosenko Yu. G., Sukhikh A. S. Ergonomics and pedagogy before the victorious program-hardware assists in the initial process of the educational school. Scientific newsletter of Mykolaiv National University of V.O. Sukhomlinsky. Pedagogical sciences. 2016. No. 4 (55). S. 140-148.
6. Nosenko Yu. G., Sukhikh A. S. Zdorov'yazberezhuvalne vikorstannya software-hardware assisted in the initial process of the main school: navch.-method. posib. Kiev: Komprint, 2017.156 p.
7. Nosenko Yu. G., Sukhikh A. S. Zdorov'yazberezhuvalne vikorystannya program-hardware zasobiv: navch.-method. recom. for scientists. Kiev: Komprint, 2017.32 p.
8. Polka NS Naukove obruntuvannya gigi pernichnyh regulations vikoristanni plots and laptops in schooli / Gigiena population mist. - No. 65. - 2015. - P. 208-217.
9. Polka NS, Platonova AG Renovation of giginnyh vimogs to victoriannja in the main pledges of modern information technologies. Computer at school and family. 2015. No. 4. P. 3–5.
10. Peng M.-L. The Influence of Low-powered Family LED Lighting on Eyes in Mice Experimental Model / Mei-Lin Peng, Cheng-Yu Tsai, Chung-Liang Chien, John Ching-Jen Hsiao, Shuan-Yu Huang, Ching-Ju Lee, Hsiang-YinLin, Yang-Cheng Wen, Kuang-Wen Tseng // Life Science Journal. - 2012. -- 9 (1). - R. 477-482. - Access mode: http://www.lifesciencesite.com/lisj/life0901/072_8366life0901_477_482.pdf

Сухих Алиса Сергеевна. Основные виды информационно-коммуникационных технологий и рекомендации по их здоровью сберегающему использованию учреждениях общего среднего образования

Аннотация. Использование современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе способствует повышению уровня заинтересованности, делая процесс усвоения нового мате-

риала доступним і наглядним. В статті розглянуті основні види і характеристики інформаційно-комунікаційних технологій, які використовуються в освітньому процесі вітчизняних закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Згідно з ергономічними особливостями використання, наведені ІКТ розділені на дві групи: засоби з зовнішніми пристроями введення даних до яких відносяться ПК, ноутбук, нетбук; моноблоки, до яких відносяться планшетний ПК, пристрої для читання електронних книг. Відзначено, що результативність, ефективність і безпека використання різних засобів ІКТ в значительній мірі обумовлюється зваженістю педагогічних підходів. Наведено перелік ризиків фізичного і психічного перенапруження організму учасників і наслідки некоректного використання ІКТ. Відзначено, що негативні наслідки для фізичного здоров'я учасників можна уникнути шляхом створення спеціальних умов, дотримання ряду вимог, формування здоров'я зберегального компетентності учасників освітнього процесу. Визначено основні правила роботи з ІКТ в школі і вдома, які можуть бути використані вчителями і батьками для організації робочого місця дитини. Представлено рекомендації по здоров'ю зберегальному використанню ІКТ. Важливо підготувати молодше покоління до здоров'я зберегального використання ІКТ ще до початку роботи з цими засобами, ознайомлення з потенційними негативними наслідками використання і шляхами їх уникнення для збереження власного здоров'я.

Ключевые слова: інформаційно-комунікаційні технології, учасники, загальна середня освіта, здоров'я зберегальне використання ІКТ.

Sukhikh Alisa. Main types of information and communication technologies and recommendations for their health usage in institutions of general secondary education

Abstract. The usage of modern information and communication technologies in the educational process helps to increase the level of interest, making the process of learning new material accessible and visual. The article considers the main types and characteristics of information and communication technologies used in the educational process of domestic institutions of general secondary education. According to the ergonomic features of use, these ICTs are divided into two groups: tools with external data input devices, which include PC, laptop, netbook; candy bars, which include tablet PCs, e-book readers. It is noted that the effectiveness, efficiency and safety of the usage of various ICT tools is largely due to the balanced pedagogical approaches. The list of risks of physical and mental overload of the body of students and the consequences of ill-considered usage of ICT is given. It is emphasized that the negative consequences for the physical health of students can be avoided by creating special conditions, compliance with a number of requirements, the formation of health competence of participants in the educational process. The basic rules of work with ICT during study and at home, which can be used by teachers and parents to organize the child's workplace, are outlined. Recommendations for the healthy usage of ICT are provided. It is important to prepare the younger generation for the healthy usage of ICT before working with these tools, to learn about the potential negative consequences of their usage and ways to avoid them in order to preserve their own health.

Keywords: information and communication technologies, students, secondary education, health-saving usage of ICT.

* * *

УДК 378.018.43:004.773.5:[378.017:004.773]+[621:658]:519.876.2(477)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ІНФОРМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ЛІКАРЯ

Микитенко Павло Васильович

доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,
кандидат педагогічних наук,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ
mikitenko_p@npu.edu.ua

ORCID ID 0000-0003-1188-4334



Анотація. У публікації викладено опис теоретичного обґрунтування математичної моделі методичної системи інформатичної підготовки майбутніх лікарів. Розглянуто сутність дефініцій та проаналізовано зміст і складники методичної системи навчання, зокрема представлено систему інформатичної підготовки як опис, який базується на множині вхідних параметрів (ефективність організації навчально-виховного процесу), множині зовнішніх параметрів (відповідність організації навчально-виховного процесу з дисципліни цілям управлінської інформації) та множині вихідних параметрів (результативність освітньої діяльності студентів). Запропоновано умови функціонування системи інформатичної підготовки, а саме умову формування методичного забезпечення та умову формування дидактичної системи, з якими пов'язуються встановлені параметри. Описано методи

для встановлення та вивчення взаємозв'язків між значеннями множини значень досліджуваних параметрів, що формують систему інформатичної підготовки майбутніх лікарів. Описано перебіг виконання факторного аналізу, який ґрунтується на результатах анкетування, що полягає у визначенні відносної важливості та встановлення вагових коефіцієнтів кожного параметра. Для визначення вагових коефіцієнтів пропонуються такі критерії як «узагальнена думка», компетентність і «активність» експертів, ступінь погодженості думки та статистична значущість показника погодженості думок експертів, після чого, для виокремлення найбільш значущих параметрів необхідно побудувати та обчислити кореляційну матрицю, яка формується на основі вагових коефіцієнтів досліджуваних параметрів.

Ключові слова: методична система, інформатична підготовка, показник, експертне оцінювання, факторний аналіз, майбутні лікарі.

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Метою навчання будь-якої дисципліни і зокрема медичної інформатики є беззаперечно отримання бажаного, якісного результату, в залежності від вимог, що ставляться. Встановлення мети педагогічної системи має бути здійснене діагностичним шляхом, настільки точно, щоб можна було однозначно констатувати про ступінь її реалізації і побудувати цілісний дидактичний процес. Відповідно, виникає необхідність аналізу й об'єктивного оцінювання ефективності системи інформатичної підготовки майбутнього лікаря, що передбачає проектування моделі та опис комплексної методики оцінювання взаємопов'язаних факторів та параметрів цієї системи. Моделювання, як інструмент, дає можливість розв'язати два важливих завдання, які полягають у відображенні властивостей оригіналу (реального об'єкту) та дослідження його характеристик. В даному випадку використання моделі полегшує прийняття рішень, при обґрунтуванні яких враховуються фактори, що виникають в складних умовах проектування систем навчання. Для побудови моделі системи інформатичної підготовки майбутнього лікаря, в першу чергу, необхідно здійснити вибір методологічної основи для моделювання, чітко визначити дидактичну мету та завдання, уточнити основні її компоненти та процеси, встановити чинники які впливають на ці процеси та їх функцій, виявити зв'язки між ними для подальшого прийняття рішень та коригування процесу навчання.

Мета статті полягає у висвітленні та теоретичному обґрунтуванні математичної моделі методичної системи інформатичної підготовки майбутніх лікарів.

Методика дослідження: Досягненню мети дослідження сприяло використання комплексу відповідних методів: вивчення, аналіз, порівняння та узагальнення психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, що змогу встановити основні підходи до здійснення математичного моделювання та факторного аналізу.

Під час проектування математичної моделі методичної системи інформатичної підготовки майбутніх лікарів застосовувалась текстова мова опису графів – dot, а також пакет інструментів з відкритим кодом для візуалізації графів – Graphviz.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичному обґрунтуванню факторно-критеріальної моделі ефективності оцінювання інформаційного за-

безпечення організаційного механізму управління та критеріїв оцінювання сформованості інформаційної культури присвячені праці Л.М. Калініної [7, 8]. Модельне подання простору та середовища в освіті досліджували В.Г. Кремін та В.Ю. Биков [9]. Проектуванню математичної моделі, яка описує цілі та зміст навчання, діяльність викладача та організацію навчального процесу присвячена робота І. Ф. Астахової [1]. У навчально-методичному посібнику Л. А. Мартинець [10] розкриває теоретичні основи теорії моделювання та зміст сучасних моделей освіти й інноваційних освітніх систем. Дослідження методичної системи навчання інформатичних дисциплін проводили А.М. Стрюк, М.І. Стрюк та М. В. Коваль [12].

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Досліджуючи вплив сучасних технологій на методичну систему навчання інформатичних дисциплін, авторський колектив у своїй праці [12] використовують таке формулювання поняття методичної системи навчання: «... – це сукупність ієрархічно пов'язаних компонентів: цілей навчання, змісту, методів, засобів і форм організації навчання, що утворюють єдину цілісну функціональну структуру, орієнтовану на досягнення цілей навчання». В.П. Беспалько в праці [2] визначає компоненти педагогічної системи, серед яких: студенти, цілі виховання, зміст виховання; процеси виховання (виховання та навчання); викладачі або технічні засоби навчання; організаційні форми виховної роботи. Як зазначає Н.Б. Грицай [6]: «Методична система складається з тих же компонентів, що і педагогічна та дидактична система (мета, зміст, методи, форми та засоби), відмінність полягає в тому, що кожен з них набуває методичної функції». Зокрема в тій же роботі робиться висновок, що система методичної підготовки – це складова частина загальної системи професійно-педагогічної підготовки, яка представлена сукупністю компонентів, взаємодія яких забезпечує цілеспрямований вплив на студентів з метою формування в них компетентностей та готовності до виконання професійних обов'язків.

Інформатична підготовка майбутнього лікаря є компонентом його професійної підготовки, що інтегрує в собі мотиваційний, когнітивний, діяльнісно-творчий, логіко-аналітичний та особистісний компоненти і спрямована на формування знань, умінь і навичок роботи та застосування інформаційно-комунікаційних (ІКТ) і комп'ютерно-орієнтованих технологій (КОТ).

Таблиця 1

**Фактори та параметри методичної системи
інформатичної
підготовки майбутніх лікарів**

Фактор	Параметр	Ваго- вий ко- ефіціє- нт, M_j
Ефектив- ність органі- зації на- вчально- виховного процесу, X)	кількість студентів (X_1);	
	наявність матеріально- технічної бази (X_2)	
	кваліфікація професорсь- ко-викладацького складу (X_3)	
	відповідність форм, мето- дів та засобів навчання медичної інформатики (X_4)	
	відповідність технологій навчання (X_5)	
	вхідний рівень знань сту- дентів медичних факульт- етів (X_6)	
	особистісна характери- стика студента (X_7)	
	кваліфікація авторів нав- чального-методичної літе- ратури (X_8)	
	об'єктивність критеріїв оцінювання знань студен- тів (X_9)	
Відповід- ність організації навчально- виховного процесу з дисципліни цілям управ- лінської ін- формації, Z)	навчальний план (Z_1)	
	примірна навчальна про- грама (Z_2)	
	розклад академічної гру- пи (Z_3)	
	вимоги до рівня знань студентів (Z_4)	
Результати- вність освіт- ньої діяль- ності студен- тів, Y)	сформована ІТ-компетентність (Y_1)	
	зміна особистісної харак- теристики студента (Y_2)	
	статистичні дані щодо успішності студентів (Y_3)	

Під час проектування складних процесів, одним з яких є система інформатичної підготовки майбутніх лікарів, виникає необхідність використання системного підходу, оскільки тільки в цьому випадку метод дослідження буде адекватний його предмету, також необхідно звернути увагу на диференційований підхід у навчанні, який враховує індивідуальні здібності та особистісну характеристику студента. Інструментом вищезазначеного підходу є системний аналіз, під яким розуміють сукупність методологічних методів, прийомів і засобів, що використовуються для вивчення складних процесів і систем та їх подання у вигляді моделей.

Модель, в широкому розумінні, це – зразок чи образ об'єкта або системи об'єктів, який використовується за певних умов. Згідно означення Ю.А. Гастева [3], модель – це штучно створений об'єкт у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул, який відображає і відтворює в більш загальному вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки з елементами цього об'єкта. Структуро твірним фактором будь-якої моделі є її мета, досягнення якої забезпечується виконанням ланки умов. Одним з ефективних видів знакового моделювання є математичне моделювання, при якому модель описується засобами математики й логіки.

Припустимо, що методичну систему інформатичної підготовки можна представити у вигляді співвідношення:

$$P_0 = XUZUY$$

де X – множина вхідних параметрів (ефективність організації навчально-виховного процесу), $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$; Z – множина зовнішніх параметрів (відповідність організації навчально-виховного процесу з дисципліни цілям управлінської інформації), $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$; Y – множина вихідних параметрів (результативність освітньої діяльності студентів), $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ (табл. 1).

Уточнюючи сутнісне значення терміну фактору та параметру, фактором будемо вважати чинник або причину певного процесу, а параметром, у свою чергу, величину, яка підлягає оцінюванню та характеризує визначену властивість процесу або системи.

Одним із головних параметрів у системі інформатичної підготовки майбутнього лікаря є сформованість його ІТ-компетентності як внутрішньо-особистісної характеристики, що обмежується сферою діяльності та є комплексом набутих знань, умінь та навичок з використання ресурсів, необхідних для збирання, опрацювання, зберігання та розповсюдження даних з метою здійснення професійної діяльності в галузі охорони здоров'я. Складовими ІТ-компетентності майбутнього лікаря є такі компоненти: когнітивний, діяльнісно-творчий, логіко-аналітичний, мотиваційний та особистісний і відповідно кожній компоненті відповідають критерії та показники. Зокрема формування ІТ-компетентності відбувається за структурою, яка описана нами раніше [11].

Кожному встановленому параметру (табл. 1) можна поставити у відповідність певну умову (правило) за якими вони пов'язуються (рис. 1).

Виділимо дві головні умови функціонування системи інформатичної підготовки, а саме умову формуван-

ня методичного забезпечення ($A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$) та умову формування дидактичної системи ($B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$).

Тоді можна сказати, що:

$$P = A \cap (X \cup Z \cup Y) \cap B(X \cup Z \cup Y)$$

$$A \cap P_0 = P_A$$

$$B \cap P_0 = P_B$$

$$P = P_A \cap P_B$$

До умов формування методичного забезпечення ($A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$) віднесено такі чинники.



Рис. 1. «Радіальна» модель методичної системи інформаційної підготовки

$$HM = A_1(NP(x_8) + П(x_8) + MB(x_8))$$

де НП – навчальні посібники, П – практикуми, MB – методичні вказівки.

Навчальна діяльність педагога:

$$ІДП = A_2(x_2, x_3, x_4, x_5)$$

Науково-дослідна робота педагога:

$$НДР = A_3(x_2, x_3)$$

Розроблення робочих програм з дисципліни:

$$РП = A_4(z_1, z_2, z_4, ІДП, НДР, НМ)$$

Розроблення засобів для проведення педагогічного контролю:

$$КЗ = A_5(x_1, x_6, x_7, z_2, z_4, x_9, НМ)$$

До умов формування дидактичної системи ($B = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$), у свою чергу, віднесено такі.

Установлення особистісної характеристики студента:

$$ОХ = B_1(x_3, x_7, КЗ)$$

Оцінювання вхідного рівня знань:

$$ВРЗ = B_2(x_6, КЗ)$$

Формування індивідуальної траєкторії навчання:

$$ІТН = B_3(z_3, ОХ, ВРЗ)$$

Організація самостійної роботи студентів:

$$СР = B_6(x_4, КЗ)$$

Зміна особистісної характеристики студента:

$$ЗОХ = B_5(y_2, x_3, ОХ)$$

Оцінювання знань, умінь та навичок студента:

$$ОЗУН = B_6(y_1, x_3, ВРЗ)$$

Коригування індивідуальної траєкторії навчання:

$$КІТН = B_7(y_2, ІТН)$$

Статистична звітність з якості навчання:

$$СЗ = B_8(y_3, ОЗУН)$$

Для встановлення та вивчення взаємозв'язків між значеннями (ваговими коефіцієнтами) множини досліджуваних параметрів, що формують систему інформаційної підготовки майбутніх лікарів використовуємо факторний аналіз. Якщо між параметрами є стохастичний зв'язок, тоді слід шукати причину-наслідкові зв'язки за їх участю. Порівняння встановлених параметрів за їх прямими значеннями є не доцільним та неможливим, оскільки вони сильно відрізняється за своїм характером, однак це можна здійснити ввівши вагові коефіцієнти. Нехай $x_i, y_i, z_i > 0$ $\&$ $M_j > 0$ M_j – ваговий коефіцієнт кожного параметру, що встановлюється експертним шляхом.

Опрацювання даних після проведеного анкетування проводиться за методикою "визначення відносної важливості" кожного окремого параметру, які оцінювалися за 10 бальною шкалою. Для визначення вагового коефіцієнту кожного параметру вводяться критерії: узагальнена думка, компетентність і "активність" експертів, ступінь погодженості думки та статистична значущість показника погодженості думок експертів [5]. На основі даних опитування експертів формується матриця балів, та використовуючи правила визначення стандартизованих рангів, перетворюється на матрицю рангів (рис. 2).

Ваговий коефіцієнт по кожному параметру визначається як показник узагальнення думко експертів:

$$M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^m C_{ij}$$

де m_j – кількість експертів, що оцінювали j -тий параметр, C_{ij} – оцінка відносної важливості i -им експертом j -го параметру.

	Бали	Ранг
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Рис. 2. Зразок матриці балів і рангів

Міра впливу кожного експерта на узгодженість всієї групи визначається як коефіцієнт конкордації. Виключення певного експерта з групи може сприятливо впливати на узгодженість думок, або знижувати узгодженість всієї групи.

Сума рангів, призначених експертами j -ому напрямку вимог, визначається за формулою:

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}$$

де R_{ij} – ранг оцінки i -им експертом j -го показника.

Коефіцієнт "активності" експертів для j -тої вимоги обчислюється за формулою:

$$K_{aj} = \frac{m_j}{m}$$

З метою встановлення компетентності експерта визначається коефіцієнт компетентності, за комплексним методом:

$$K_k = \frac{K_z + K_a}{n+1}$$

де K_z – ступінь придатності фахівця до експертизи по анкетному опитуванню, K_a – коефіцієнт компетентності експерта за самооцінкою, n – кількість використаних методів самооцінки

$$K_z = \frac{\sum y_{ij}}{\sum y_j}$$

де y_{ij} – дисперсія i -ої градації (зазначеної експертом, що оцінюється) j -того показника в балах, y_j – максимальна значення дисперсії оцінок всіх експертів;

$$K_a = \frac{\sum M_i}{n}$$

де M_i – самооцінка (в балах), яка характеризує ступінь обізнаності експерта з проблемою, n – максимально можлива самооцінка (10 балів).

Для оцінювання узагальненої міри узгодженості думок по всім параметрам використовується коефіцієнт конкордації, який приймає значення від 0 до 1:

$$K_{\text{кон}} = \frac{\sum_{j=1}^n d_j^2}{\frac{1}{12}[m^2(n^2-n) - m \sum_{i=1}^m r_i^2]}$$

$$d_j = S_j - \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n}$$

$$T_i = \sum_{j=1}^L (t_{ij}^3 - t_{ej})$$

де L – кількість груп зв'язаних рангів, t_e – кількість зв'язаних рангів в кожній групі.

Таблиця 2

Кореляційна матриця вагових коефіцієнтів

	$x_1, x_2, \dots, x_n$	$z_1, z_2, \dots, z_n$	$y_1, y_2, \dots, y_n$
$x_1, x_2, \dots, x_n$	1	r_{xz}	r_{zy}
$z_1, z_2, \dots, z_n$	r_{zx}	1	r_{zy}
$y_1, y_2, \dots, y_n$	r_{yx}	r_{yz}	1

Чим більше значення коефіцієнта конкордації, тим вище ступінь узгодженості думок експертів. При $K_{\text{кон}} = 1$ наявна повна узгодженість думок експертів і якщо $K_{\text{кон}} = 0$, то узгодженість практично відсутня.

Для подальшого аналізу та виокремлення найбільш залежних параметрів слід побудувати та обчислити кореляційну матрицю, яка формується на основі вагових коефіцієнтів множини досліджуваних параметрів.

Нехай маємо m випадкових величин, які представлені вибірками по n значень $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$, $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$. Для кожної пари випадкових величин M_j необхідно знайти значення парних коефіцієнтів кореляції:

$$r_{ij} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (M_{ik} - \bar{M}_i)(M_{jk} - \bar{M}_j)}{\sigma_{M_i} \sigma_{M_j}}$$

У випадку коли $i = j$, значення r вважається рівним одиниці. Отримані значення коефіцієнтів записуються в кореляційну матрицю розміром $m \times m$ (табл. 2).

Побудована матриця симетрична відносно головної діагоналі й оцінювання слід проводити лише для елементів, що знаходяться над, або під діагоналлю. Перевірку коефіцієнтів на значимість, наприклад, можна здійснити за допомогою критерію Стюдента. Обравши критичне значення $t_{\text{кр}}$, яке є однакове для всіх елементів матриці, потрібно підставити його в рівняння:

$$r_k = \frac{t_{\text{кр}}}{\sqrt{n-2+t_{\text{кр}}^2}}$$

Знайшовши критичне значення коефіцієнта лінійної кореляції r_k , перевірка на значимість зводиться до порівняння $R > r_k$ і якщо справджується нерівність, тоді слід вважати, що значення коефіцієнту є статис-

тично значимим. Таким чином здійснюється перевірка всіх вагових коефіцієнтів, що є елементами кореляційної матриці і замінити незначущі елементи на нулі. Після заміни елементів у матриці залишаються лише ті елементи, які мають стохастичні зв'язки між випадковими величинами.

За необхідності співставлення коефіцієнтів лінійної кореляції можна провести між емпіричними значеннями, оскільки вони є випадковими. Відповідно формулюється нульова ($H_0: \rho_1 = \rho_2$) та альтернативна ($H_1: \rho_1 \neq \rho_2$) гіпотези.

Оскільки розподіл емпіричних значень коефіцієнта кореляції при умові, що $\rho_1 \neq 0$, має значну асиметрію, то для аналізу використовуються перетворені величини:

$$z_k = \frac{1}{2} \ln \frac{1+M}{1-M}, \quad k = i, j$$

для яких знаходиться коефіцієнт t :

$$t = \frac{|z_i - z_j|}{s\sqrt{2}}$$

де s – дисперсія, що обчислюється за формулою:

$$s = \frac{1}{\sqrt{n-3}}$$

Якщо виконується нерівність $t \leq t_{кр}$, тоді приймається нульова гіпотеза і вважають, що коефіцієнти лінійної кореляції приблизно однакові з ймовірністю $P = 1 - \alpha$.

За замовчанням у ході виконання факторного аналізу прийнято вважати, що кожен ваговий коефіцієнт має одиничне значення, цей показник дорівнює тій частці дисперсії, яка обумовлена сукупним впливом параметрів. Параметри відкидаються в порядку зменшення їхнього впливу на загальну дисперсію. Якщо вихідних параметрів виявляється стільки ж, скільки вхідних, то факторний аналіз втрачає сенс, тому його мета – скорочення початкового набору параметрів.

Для прийняття рішення щодо того, які з факторів слід залишити для подальшого аналізу, виконується такі дії.

1. Виокремлення апріорно значущих факторів – відбір параметрів, які мають зрозумілу теоретичну та логічну інтерпретацію.

2. Обертання факторів – побудова простої структури, якій відповідає значення коефіцієнта навантаження кожного вагового коефіцієнту високе тільки по одному параметру і мале по всім іншим параметрам. Навантаження відображає зв'язок між параметрами та ваговими коефіцієнтами. Значення коефіцієнта навантаження можна обирати в межах від -1 до $+1$.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Оскільки методична система навчання є складною структурою, з великою кількістю процесів та зв'язків, то очевидно, що оптимізувати її роботу можливо за рахунок впливу на окремі її параметри, що в свою чергу приведе до зміни найбільш залежних параметрів. Особливістю розглянутої моделі є виявлення процесів, якими можна керувати та параметрів, які вносять невизначеність у прийняття рішень в ході

інформатичної підготовки студентів медиків.

Подальшого розгляду та уточнення потребують показники, які лежать в основі методичної системи інформатичної підготовки майбутніх лікарів, а також умови, за якими вони взаємопов'язуються.

Література

1. Астахова, И.Ф. Киселева Е.И. Модель гибридной системы обучения. Современные наукоемкие технологии. 2016. № 12. С. 450–453.
 2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
 3. Гастев Ю.А. Модель. Философская энциклопедия. Т.3. М.: 1964. С. 481–483.
 4. Гончаренко С.У. Педагогический словарь. Довідково-видання. Київ.: Видавництво "Либідь". 1997. 366 с.
 5. Грабовецкий Б.С. Основы экономического прогнозирования. Навчальний посібник. Вінниця: ВФ ТАНГ, 2000. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://buklib.net/books/21986>.
 6. Грицай Н.Б. Структурні компоненти системи методичної підготовки майбутніх учителів біології. – Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(21), Issue: 43, 2015. С. 21–24.
 7. Калініна Л.М. Оцінювання ефективності інформаційного забезпечення організаційного механізму управління в змісті посібника для керівників сфери. Проблеми сучасного підручника. 2017. Вип. 19. С. 119–136.
 8. Калініна Л.М. Теоретико-прикладні аспекти формування інформаційної культури керівника загальноосвітнього навчального закладу. Монографія. Київ: Педагогічна думка, 2012. 159 с.
 9. Кремень В.Г., Биков В.Ю. Категорії «простір» і «середовище»: особливості модельного подання та освітнього застосування. Теорія і практика управління соціальними системами. 2013. № 2. С. 3–15.
 10. Мартинець Л.А. Сучасні моделі освіти: навч.-метод. посібник. 2-е вид., доповн. та переробл. Донецьк, 2015. 102 с.
 11. Микитенко П.В., Лапінський В.В. Проектування міждисциплінарної інтеграції медичної інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. № 1 (75). С. 26–41.
 12. Стрюк А.М., Стрюк М.І., Коваль М.В. Методична система навчання інформатичних дисциплін з використанням хмарних технологій. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. 2013. С. 165–173.
- References. Translation and transliteration
1. Astahova, Y. F. Ky'seleva E.Y. A model of a hybrid learning system. Modern high technology. 2016. № 12. 3. P. 450–453.
 2. Bepal'ko V. P. Components of educational technology. M.: Pedagogy, 1989. 192 p.
 3. Gastev Yu. A. Model. Philosophical Encyclopedia. V.3. M.: 1964. P. 481–483.
 4. Goncharenko S. U. Pedagogical vocabulary. Kyiv.: Publishing House "Libid". 1997. 366 p.
 5. Graboveczkyj B. Ye. Fundamentals of economic forecasting. Tutorial. Vinnytsia: VF TANG, 2000.

[Electronic resource]. Access mode: <http://buklib.net/books/21986>.

6. Gryczaj N. B. Structural components of the system of methodical training of future biology teachers. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III (21), Issue: 43, 2015. P. 21-24.

7. Kalinina L. M. Evaluating the effectiveness of information support of the organizational management mechanism in the content of the manual for managers. Problems of a modern textbook. 2017. V. 19. P. 119-136.

8. Kalinina L. M. Theoretical and applied aspects of the formation of information culture of the head of a secondary school. Monograph. Kyiv: Pedagogical Thought, 2012. 159 p.

9. Kremen V. G., Bykov V. Yu. Categories "space" and "environment": features of model representation and

educational application. Theory and practice of social systems management. 2013. № 2. P. 3-15.

10. Martynecz L. A. Modern models of education: teaching method. manual.— 2nd ed., supplement. and reworked. Donetsk, 2015. 102 p.

11. Mykytenko P. V., Lapinskyi V. V. Designing interdisciplinary integration of medical informatics. Information technologies and teaching aids. 2020. № 1 (75). P. 26-41.

12. Stryuk A. M., Stryuk M. I., Koval M. V. Methodical system of teaching computer science disciplines using cloud technologies. Theory and methods of teaching mathematics, physics, computer science. 2013. P. 165-173.

Микитенко Павел Васильевич МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО ВРАЧА

Аннотация. Публикация посвящена теоретическому обоснованию математической модели методической системы информатической подготовки будущих врачей. Рассмотрены сущность дефиниций и проанализировано содержание и составляющие методической системы обучения, в частности представлена система информатической подготовки как соотношение, состоящее из множества входных параметров (эффективность организации учебно-воспитательного процесса), множества внешних параметров (соответствие организации учебно-воспитательного процесса по дисциплине целям управленческой информации) и множества исходных параметров (результативность образовательной деятельности студентов). Предложено условия функционирования системы информатической подготовки, а именно условие формирования методического обеспечения и условие формирования дидактической системы, по которым связываются установленные параметры. Раскрыто метод для установления и изучения взаимосвязей между значениями множества исследуемых параметров, формирующих систему информатической подготовки будущих врачей. Описан ход выполнения факторного анализа, основанный на результатах анкетирования "определение относительной важности" и установления весовых коэффициентов каждого параметра. Для определения весовых коэффициентов предлагаются такие критерии как обобщенное мнение, компетентность и "активность" экспертов, степень согласованности мнения и статистическая значимость показателя согласованности мнений экспертов, после чего для выделения наиболее зависимых параметров необходимо построить и вычислить корреляционную матрицу, которая формируется на основе весовых коэффициентов множества исследуемых параметров.

Ключевые слова: методическая система, информатическая подготовка, показатель, экспертная оценка, факторный анализ, будущие врачи.

Mykytenko Pavlo MATHEMATICAL MODEL OF A METHODOLOGICAL SYSTEM FOR INFORMATIVE TRAINING OF A FUTURE DOCTOR

Abstract. The publication is devoted to the theoretical justification of the mathematical model of the methodological system of informatics training of future doctors. The essence of the definitions is examined and the content and components of the methodological training system are analyzed, in particular, the informatics training system is presented as a ratio consisting of: input parameters (the effectiveness of the organization of the educational process), external parameters (the organization of the educational process in the discipline with the aims of management information) and initial parameters (the effectiveness of educational activities of students). The conditions for the functioning of the informatics training system are proposed, namely, the condition for the formation of methodological support and the condition for the formation of the didactic system by which the established parameters are linked. A method for establishing and studying the relationships between the values of the set of studied parameters forming the system of informative training of future doctors is disclosed. The progress of factor analysis is described, based on the results of the questionnaire "determination of relative importance" and the establishment of the weight coefficients of each parameter. To determine the weighting coefficients, such criteria as a generalized opinion, competence and "activity" of experts, degree of consistency of opinion and statistical significance of the indicator of consistency of expert opinions are proposed, after which, to select the most dependent parameters, it is necessary to build and calculate a correlation matrix that is formed on the basis of the weighting coefficients of the set investigated parameters.

Keywords: methodological system, computer training, indicator, expert assessment, factor analysis, future doctors.

★ ★ ★

ОНЛАЙН БАЗА КОНТЕНТУ ОСВОЄННЯ ДІЯЛЬНОСТІ

**Охременко Сергій**

аспірант Інституту професійної освіти і навчання Національної академії педагогічних наук України,
м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-5916-1736
svokhremenko@gmail.com

**Костюченко Михайло**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці, Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна
ORCID ID 0000-0001-9034-5042
mpkostyuch@gmail.com

Анотація. У статті теоретично обґрунтовано максимальна дидактична й економічна ефективність застосування структури онлайн навчально-методичного забезпечення *реактивного освоєння* будь-якої діяльності – онлайн бази навчаючого контенту. Метод цього дослідження – психолого-педагогічне моделювання структури навчально-методичного забезпечення процесу реактивного освоєння діяльності та обґрунтування її максимальної психолого-педагогічної та економічної ефективності. Структура вказаного навчаючого контенту відповідає таким етапам *алгоритму реактивного освоєння дій*: 1) *мотивація* навчальних дій для освоєння конкретної діяльності; 2) *проекування навчання*: визначення мети, критеріїв та індикаторів, плану, умов і засобів навчальної діяльності; 3) *актуалізація* опорних релевантних знань і вмінь; 4) *сприйняття нових знань*; 5) *осмислення та засвоєння нових знань*; 6) *алгоритмізація* діяльності; 7) *первинне застосування* алгоритму; 8) *оволодіння* (тверде засвоєння) алгоритму в різних умовах; 9) *контроль* процесу та результатів навчання; 10) *корекція* нової якості дій; 11) *актуалізування* набутих здатностей для їх релевантного ефективного застосування у майбутній професійній діяльності. Кожний етап цього алгоритму має свою відповідну підструктуру та контент, який знаходиться у хмарному сервісі та наповнюється шляхом краудсорсингу його користувачів. Дидакти-дизайнери створюють початковий варіант онлайн контенту з поступового освоєння дій, а його користувачі доповнюють його контентом виконання завдань, який надалі застосовують дидакти-дизайнери для постійного поліпшення контенту, а вчителі адаптують його до своїх учнів. Підписка на використання та оновлення онлайн бази навчаючого контенту дозволить заснувати економічну основу та ринковий механізм її створення й оновлення. Вперше запропонована й теоретично обґрунтована структура комплексу хмарного контенту навчання, за етапами алгоритму реактивного освоєння дій, що базується на психології та методиці прискореного (до 20 разів) навчання. Теоретично обґрунтована максимальна дидактична й економічна ефективність застосування вказаного алгоритму. Це може стати науковим та ринковим аргументом створення на його основі дидактичного стандарту навчаючого контенту та його хмарного сервісу, що значно посилить ефективність їх використання у спонтанній та безперервній освіті.

Ключові слова: хмарний сервіс; навчально-методичне забезпечення; освоєння діяльності; спонтанне, саморегульоване і програмоване навчання.

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Ринок праці та послуг вимагає: безперервного професійного навчання, так як перманентно змінюються виробничі технології й оновлюються професійні знання; безперервного розвитку, так як ефективність підприємств залежить від креативності співробітників і їх командної роботи, тому потребує розвиток інтелектуальних і комунікативних здібностей; цільового і спонтанного навчання, тобто освоєння необхідної в даний момент ефективної діяльності; навчання практично без відриву від сім'ї та виробництва,

а інформаційні технології і онлайн технології створюють можливості для цього.

Отже, навчання стає необхідною частиною виробничого процесу і суспільного життя в цілому. Ринок освітніх послуг нині орієнтований на загальноосвітні навчальні дисципліни (предмети), а масові відкриті онлайн-курси (*Massive open online course*, MOOC), – на окремі професійні дисципліни, які загальні для багатьох професій. Дистанційне та онлайн навчання, що використовує “живу працю”, мають високу собівартість та необхідність підстроювання під “чужий” графік. Тому для **спонтанного навчання** (навчання за

внутрішніми мотивами до освоєння дій, які спонтанно виникають) необхідні **технології самонавчання**.

Традиційні й сучасні педагогічні технології націлені, переважно, на: передачу і засвоєння *знань*, структурованих як наукові теоретичні й емпіричні знання; вивчення комплексів операцій та процесів, власних професіям; навчання групи осіб, тобто на колективно-групову й індивідуальну форми організації навчання, де домінує управління з боку особи, що навчає.

Вище вказані педагогічні технології переважно сконцентровані на оволодіння ґрунтовних знань, умінь і навичок, згідно стандартів. Проте ці технології не надають можливість до **реактивного освоєння дій** (як *реакції* вчителя на потреби учня з освоєння необхідних йому дій) та формування професійної компетентності. Це вимагає реалізації більш складних завдань, а саме: пошуку раціональної послідовності освоєння ефективних дій, які складають *професійну діяльність*, а також формування та розвитку особистостей; переходу на *індивідуалізоване навчання*, в якому управління з боку **вчителя** зведено до мінімуму; розробки технологій *спонтанного самонавчання, самоосвіти та їх навчально-методичного забезпечення* (НМЗ).

Сучасний освітній процес неефективний без відповідного йому *онлайн-НМЗ*. Але воно, переважно, створюється для *освоєння знань* дисциплін масового та формального навчання, а не для послідовності *дій індивідуалізованого чи спонтанного навчання*, і не завжди є *комплексом*, який забезпечує всі його етапи.

Таким чином, виникає суперечність між потребами ринку праці у безперервній, спонтанній професійній самоосвіті з її адекватним *онлайн-НМЗ* для освоєння нової діяльності та відсутністю необхідних ефективних педагогічних технологій та їх онлайн НМЗ – онлайн бази контенту освоєння діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У педагогічній літературі активно обговорюється проблема впровадження в освітній процес *хмарних технологій*, яку досліджували О. Спірін [1], М. Шишкіна [2], *мобільних технологій*, яку досліджували М. Зильберман [3], Е. Тележинская [4], а також проблема використання МООС, яку досліджували М. Березицький [5], І. Чуанг [6] та проблема інформатизації освіти, яку досліджують В. Биков [7], А. Каленський [8]. У цих дослідженнях розглядаються нові можливості для освіти, які надають різні інформаційні технології (ІТ), але *поза увагою залишаються проблеми досягнення максимальної ефективності педагогічних технологій, яку можуть забезпечити ІТ та їх контент – онлайн НМЗ навчання*.

Задля підвищення економічної ефективності використання навчального контенту, який має високі витрати праці, а тому для поєднання зусиль його розробників досліджується проблема його **стандартизації**. Однією з перших спроб формалізації освітнього процесу стала робота в комітеті LTSC1484 IEEE, яка спричинила до розробки LTSA – архітектури техноло-

гічних систем в освіті. Архітектура автоматизованої навчальної системи для дистанційного навчання представлена типовою моделлю контенту об'єкта для спільного використання – (SCORM), що використовується для інтеграції різних стандартів і специфікацій в єдину модель контенту [7]. Проте вказані стандарти спираються на педагогічні технології із засвоєння знань, а не на *освоєння дій та розвитку компетентності*, на організацію формального навчання, а не на *спонтанне і саморегульоване навчання, якого вимагає сучасний ринок праці*.

Мета статті – висвітлення результатів аналізу й обґрунтування максимальної дидактичної й економічної ефективності використання структури онлайн-НМЗ – для *освоєння навчальної та виробничої діяльності*.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ:

Створення *ідеальної моделі* структури НМЗ, яка забезпечує процес максимально ефективного освоєння діяльності згідно *алгоритму реактивного освоєння дій* (АРОД) [9] та *теоретичне обґрунтування* максимальної дидактичної й економічної ефективності її застосування. Це моделювання ґрунтується на **синтетичному підході**, за допомогою якого виокремлюються цілісні структури складових НМЗ і АРОД у сукупності відношень і зв'язків між ними – їх психолого-педагогічних *змісту, послідовності, необхідності та достатності* для ефективного освоєння дій. Модель НМЗ дозволяє теоретично довести максимальну ефективність її застосування на основі відомих психолого-педагогічних теорій і технологій.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ.

На основі моделювання структури онлайн навчально-методичного забезпечення АРОД, який створено на основі теорії поетапного формування розумових дій П. Гальперіна [10], психології та методики прискореного навчання Б. Бадмаєва [11] нами отримано *результати дослідження* – психолого-педагогічне обґрунтування *максимальної ефективності застосування* структури онлайн-НМЗ для ефективного освоєння діяльності. Розглянемо теоретичне обґрунтування **змісту і послідовності етапів** АРОД та відповідного йому онлайн НМЗ.

3.1. Мотивація. Мотивація освоєння дій є перший і найважливіший етап алгоритму реактивного освоєння дій, який разом з метою визначає і позначає саму діяльність, є її складовою частиною та основною умовою навчання. Внутрішня мотивація є основою спонтанного навчання (коли виникає в ньому потреба), а перманентна мотивація є основою безперервного навчання – навчання через все життя. До навчальної діяльності необхідно мотивувати всіма *складниками самої діяльності*. Її складники – *мета, умови, процес і результат*.

Таким чином, до навчання **як освоєння дій**, маємо мотивувати наступними компонентами його процесу.

3.1.1. Метою навчання (освоєння дій) – перспективою : а) *професійною* – придбанням професійної компетентності для успішного вирішення майбутніх професійних проблем і/або плідного подальшого навчання для здійснення успішної професійної, фінансової, адміністративної та наукової кар'єри; б) *практичною* – використання компетентності у своїй практичній (навчальній, професійній, діловій, соціальній, побутовій) діяльності; в) *пізнавальною* – засвоєння процедурних і декларативних знань, а також вирішення навчальних проблемних ситуацій; г) *навчальною* – сприйняття конкретних цілей навчання та кожного етапу алгоритму, критеріїв та індикаторів їхнього досягнення, освоєння вмінь, навичок і метавмінь.

3.1.2. Умовами, перш за все, такими: 1) *технологічними умовами* – алгоритмами гарантованого досягнення цілей навчання, самостійного чи з вчителем, експертом, експертним середовищем, автоматизованою системою, зокрема експертно-навчальною системою (ЕНС) [12]; 2) *психологічними умовами* – відношення не на загрози покарання, а на співробітництві між учнем та вчителем; 3) *організаційні умови* – своєчасні онлайн комунікації з учасниками процесу навчання та / або з експертними системами, занурення в організаційний і змістовий контекст майбутньої діяльності; 4) *технічні умови* – використання ІТ, технічних засобів навчання, відеофільмів, аудіо- та відео лекцій, вебінарів, онлайн консультацій у зручний час у синхронному та асинхронному режимах.

3.1.3. Процесом, який адекватний очікуванням, викликаним мотивами навчання і рівнями складності вирішення завдань, можливостями й особливостями кожної особи, а також дидактично й емоційно недефективним алгоритмом навчання – *алгоритмом реактивного освоєння дій*.

3.1.4. Результатами – особистого прогресу, соціального визнання, самореалізації, результатами навчальних і творчих досягнень, які оцінюються незалежними експертами та / або автоматизованими системами і фіксуються в профілі та портфоліо, необхідних для кар'єри учнів та вчителів.

Отже, для вибору відповідного потребам учнів онлайн НМЗ процесу навчання за алгоритмом реактивного освоєння дій необхідна його **мотивуюча анотація**. Звідси випливає, що **перша складова** онлайн НМЗ повинна мати наступну структуру контенту: 1) **мета навчального курсу** – перспективи досягнень: навчальних, професійних, поетапного освоєння дій та застосування на практиці; 2) **умови навчання**: технологічні, психологічні, організаційні, технічні; 3) **процес навчання**: аргументи його адекватності потребам та здібностям учнів, показники прискореності, ефективності та результативності навчання; 4) **результати навчання**: приклади прогресу – динаміки освоєння дій, визнання результатів навчання, реєстр профілів з кар'єрою та портфоліо.

Задля необхідного мотивуючого ефекту цієї анотації необхідно використовувати у контенті кожного складника її структури всі *канали кодування інформації*: вербально-мовний, візуально-просторовий, чуттєво-сенсорний, операційно-логічний та ін. Для цього необхідно використовувати емоційний словесний відео-монолог, фото, лаконічний структурований гіпертекст, музику, наочну та логічну аргументацію ефективності та необхідності визначених етапів та результатів освоєння дій. Діюча мотивація повинна спонукати до активний дій, але для їх ефективності необхідно їх проектування. Тому наступний етап АРОД – проектування освоєння дій.

3.2. Проектування. Проектування орієнтовної основи освоєння дій (ООД) за П. Гальперінім [10] є необхідний етап для реалізації цілей учіння й для усвідомлення процесу освоєння дій. Це проектування ООД та його онлайн НМЗ складається з **розробки**: а) *навчальних цілей* (освоєння знань, вмінь, розвиток здібностей), б) *критеріїв і показників* досягнення цілей навчання, розвитку та застосування, в) *плану навчання* (стратегії, етапів, термінів на графіку навчання), г) *правил навчання* (організаційних, психологічних, соціальних, ситуаційних) і е) *засобів навчання* (інформаційних, програмних, технічних, соціальних).

Але проектування, визначення цілей і мотивації діяльності недостатньо для її реалізації. Необхідні відповідні **ресурси**, якими в навчанні є опорні знання та вміння, здібності та установки учнів. Для їх релевантного використання необхідно їх актуалізувати.

3.3. Актуалізація опорних знань та вмінь (далі актуалізація). Завдання актуалізації – підготувати свідомість й установку учня до вирішення проблемної ситуації, до сприйняття нової інформації шляхом *актуалізації*, а саме згадування його досвіду, аналогів вирішення проблем, понять і процесів з його відповідних семантичних кл. У психології інтелекту релевантна (відповідно ситуації) актуалізація називається *М-оператором*, завданням якого є активація всіх релевантних ситуацій когнітивних структур: прототипів, фокус-прикладів, фреймів, схем, що містять необхідні процедурні та декларативні знання [13]. Тому основне завдання етапу актуалізації – підготовка (згадування), *активізація* опорних знань, релевантних конкретному завданню. Основним засобом цього згадування є відповідні таблиці, пам'ятки, алгоритми у наочному й згорнутому вигляді.

Якщо в учнів немає відповідних опорних знань і вмінь, навіть при застосуванні цих засобів, то ці знання повинні для нього стати предметом освоєння у попередній дидактичній одиниці з освоєння дій. *Послідовність цих дидактичних одиниць є дидактичними сходами* освоєння нової для особи діяльності [9]. Теоретичною основою дидактичних сходів є, створений Н. Краудером, розгалужений алгоритм програмованого навчання. Ці дидактичні сходи дають мож-

ливість учням самостійно або за допомогою вчителя чи комп'ютерної програми визначити стартовий рівень своїх *опорних знань*, який дозволить ефективно та якісно освоювати одиниці *нових умінь*. Дидактичні сходи дозволяють проводити *каскадну діагностику* опорних знань і вмінь. Засоби діагностики рівня освоєння знань і вмінь – *тести і різнорівневі завдання* з еталонами і критеріями їх виконання, які дозволяють визначити стартовий і найближчий рівень знань і вмінь учня.

Таким чином, онлайн НМЗ цього етапу повинне мати такий склад: *декларативні знання*; *процедурні знання*, *метазнання* (знання про знання, про їх структуру та види) [14], *метавміння* – це *вміння застосування загальних умінь* вчитися, досліджувати, вирішувати проблеми, приймати рішення і т. ін. [14]. Тому кожен з цих вказаних компонентів онлайн НМЗ має наступні складники: а) *опорні знання* (згорнуті в наочні таблиці, схеми, формули, моделі і т. ін.); б) *тести* опорних знань; в) *опорні вміння* (перелік їх назв та завдань для їх застосування); г) *тестові завдання* для виявлення опорних умінь та здібностей); д) *посилання* на онлайн НМЗ алгоритму реактивного освоєння дій з актуалізації чи засвоєння необхідних знань та вмінь. Актуалізація знань і вмінь необхідна безпосередньо для вирішення навчальних і практичних проблем шляхом сприйняття нових знань. Тому наступний етап алгоритму реактивного освоєння дій – «Сприйняття нових знань».

3.4. Сприйняття нових знань. Мета сприйняття – декодування інформації, що надійшла ззовні усіма психологічними каналами (способами) на чуттєво-сенсорному, візуально-просторовому, словесно-мовному та операційно-логічному рівнях. Джерелами нової інформації можуть бути вчителі, колеги, ЕНС, експертні та навчальні середовища або власні дослідження. *Мотивом* цього етапу є *пізнання* для вирішення навчальних проблем, а *завданнями* – сприйняття релевантних декларативних знань, *мінімально необхідних* для подальшого оперування процедурними знаннями. Враховуючи визначення вказаних видів знань, онлайн НМЗ етапу сприйняття знань повинно мати таку структуру: 1) *декларативні знання* (визначення термінів, формалізовані поняття, закони і теорії, судження й умовиводи, принципи, аксіоми, теореми і т. ін.); 2) *процедурні знання* (процедури, алгоритми, правила, технології розв'язання задач чи вирішення проблем). Але цим названа структура не обмежується тому, що для сприйняття цих знань потрібно онлайн НМЗ для їх аналізу, порівняння та синтезу з персональними (особистими) знаннями. При сприйнятті інформації, що надходить з усіх каналів, відбувається її порівняння з актуалізованими понятійними когнітивними структурами, аналогами нових понять і процесів [13]. Для отримання нових знань про об'єкт предметної галузі (ПП), визначення його властивостей, зв'язків і відношень, відбувається його аналіз, декомпозиція на компоненти та їх подальший синтез, тобто

поєднання з відомими, актуалізованими особистими знаннями.

Таким чином, на етапі сприйняття основними розумовими операціями є порівняння, аналіз і синтез на основі опорних знань і декодування інформації всіма психологічними способами. Для цього у структуру онлайн НМЗ цього етапу алгоритму реактивного освоєння дій необхідно додати у формі *гіпертексту* для кожної складової видів знання наступні їхні елементи: а) визначення (дефініції); б) сутність декларативних і процедурних знань (правил); в) приклади; г) аналоги: раціональні (наукові, технічні), перцептивні, практичні; д) порівняльні характеристики знань.

Для збереження нової інформації у свідомості необхідно не тільки її з'єднання (інтегрування, «злиття») з наявними знаннями, а й включення її в «картину світу» учня і надання їй *сенсу* для подальшої діяльності, тобто її *осмислення*. Тому наступним етапом алгоритму реактивного освоєння дій є «Осмислення нових знань».

3.5. Осмислення нових знань. *Осмислити* – усвідомити перцептивний образ, розкрити якості й істотні ознаки об'єкта, сформувати теоретичні поняття, ідеї, закони. Для цього необхідно поєднати нові знання з існуючою картиною світу суб'єкта, з аналогами або з фреймами, з одного боку, а з іншого – надати їм особистий *сенс*. Осмислення, як з'єднання зі «старими» знаннями суб'єкта, відбувається в результаті таких розумових операцій як абстрагування і конкретизація. При цьому, абстрагування дає *модель* для розв'язання задачі чи вирішення проблеми, а конкретизація надає *приклад* застосування на практиці, *сенс* застосування моделі.

Згідно теорії діяльності, саме у діях проявляється та формуються не тільки вміння, а й сама особа. Тому необхідно організувати *первинне використання нових знань* для формування спочатку *простих умінь*. Для цього необхідно спроектувати послідовність завдань для первинного застосування нових знань, критерії та індикатори процесу їх застосування, приклади їх виконання та можливих помилок. Тому онлайн НМЗ цього етапу повинне мати таку структуру: 1) прості завдання первинного застосування нових знань; 2) критерії правильного первинного застосування знань; 3) приклади застосування вказаних знань та простих вмінь; 4) помилки їх застосування. На етапі осмислення формується особистий *сенс* і зв'язок нових знань з минулим особистим досвідом, переформулюється в нових поняттях і термінах задана проблемна ситуація, але не створюється алгоритм їх найбільш ефективного застосування у практиці розв'язання завдань (вирішення проблем) певного класу. Однак на цьому етапі створюється *необхідна і достатня основа* для розробки й освоєння *алгоритму ефективного застосування* нових знань для розв'язання більшого кола нових завдань наступного етапу навчання – для алгоритмізації.

3.6. Алгоритмізація. *Алгоритмізація* – розробка і реалізація алгоритмів для ефективних дій. Попередні

етапи АРОД (мотивації, актуалізації, сприйняття й осмислення) були підготовчими для знаходження алгоритму розв'язання певного класу задач і вирішення проблемної ситуації, заданої на етапі мотивації. На етапі алгоритмізації, вчитель спільно з учнями здійснює пошук алгоритму розв'язання певного класу задач, тобто формує їх ООД за П. Гальперінім [10]. Цілями конкретного навчання є не тільки побудова алгоритму, а й уміння його знаходити – *метавміння*, а також розвиток здібностей особи для розв'язання будь-яких задач, а саме розвиток дивергентних (генерація ідей) і конвергентних (вирішення проблем) здібностей. Очевидно, що онлайн НМЗ етапу алгоритмізації в АРОД повинне мати таку *структуру*: 1) типове завдання, 2) ідея розв'язання завдання та план його виконання, 3) вибір форми представлення алгоритму (словесний, формульно-словесний, блок-схемний, структурно-діаграмний тощо), 3) опис кроків запису алгоритму і 4) обґрунтування його ефективності. Кожний з цих складників може мати таку структуру: а) зразки, б) приклади, в) типові помилки і г) індикатори виконання.

Процес алгоритмізації завершується формуванням **стандарту виконання** – *мінімально достатніх приписів порядку, змісту, критеріїв результату й індикаторів процесу діяльності*. На цьому етапі завершується процес засвоєння заявлених процедурних і відповідних їм декларативних знань і проектується формування вмінь і навичок їх застосування. Однак проект – це ще не діяльність, а ООД – ще не її освоєння. Це важливий і необхідний, але недостатній етап навчання та освоєння діяльності. Тому наступним етапом АРОД є первинне застосування алгоритму та стандарту діяльності.

3.7. Первинне застосування. Первинне застосування алгоритму здійснюється на основі розумових операцій конкретизації та дедукції. Для успішного первинного самостійного застосування алгоритму учнями необхідна відповідна інформаційна опора – онлайн НМЗ, яка повинна включати: 1) фокус-приклади для його застосування, 2) типові помилки застосування і 3) індикатори процесу та результату первинного застосування алгоритму. Для поступового освоєння цього алгоритму, згідно теорії поетапного формування розумових дій за П. Гальперінім [10], необхідно щоб кожен складник онлайн НМЗ мав опис його змісту: а) з розгорнутим коментарем, б) з лаконічним коментарем, в) з лаконічним коментарем плану і г) без коментарів.

Онлайн НМЗ цього етапу дозволить учню самостійно, але за допомогою вчителя чи ЕНС, поступово освоїти застосування цього алгоритму, який відіграє роль **стандарту ефективних дій**. Однак це ще не самостійна (освоєна) діяльність, яка здійснюється на етапі «Самостійне застосування».

3.8. Самостійне застосування. Самостійне застосування алгоритму здійснюється спочатку з внутрішнім контролем процесу, а потім і результатів діяльності

за алгоритмом. При багаторазовому самостійному застосуванні алгоритму виробляється автоматизм дій, згортаються етапи *планування, контролю та корекції* кожного етапу алгоритму. На цьому етапі ставляться і вирішуються дидактичні завдання формування вмінь і навичок застосування знайденого алгоритму розв'язання завдань, та на його основі розвиток інтелектуальних здібностей учнів. Для цього необхідне **онлайн НМЗ**, що складається з завдань різного рівня складності: типових, пошукових, евристичних і творчих.

Типові завдання – це завдання, які виконуються за допомогою освоєного алгоритму чи ООД. *Пошукові* – які спонукають до вибору необхідного алгоритму з відомих. *Евристичні* – які зводяться до типових за допомогою здогадки, знаходження і перетворення умов завдання для підведення до стану типового завдання. *Творчі* – які вирішуються за допомогою пошуку адаптації алгоритму до нових умов або створення нового алгоритму.

Таким чином, онлайн НМЗ цього етапу АРОД повинно мати наступну структуру: 1) приклади завдань, 2) еталони їх вирішення чи виконання. Різноманітні завдання повинні розділятися на такі їх види, як: а) типові, б) пошукові, в) евристичні та г) творчі. На цьому етапі йде самостійне освоєння діяльності з *самостійним його оцінюванням*, якому властивий природний суб'єктивізм, який не дозволяє визначити надійність освоєння вмінь і досягнення автоматизму навичок застосування нових знань. Тому в АРОД передбачений етап «контролю» з метою об'єктивного оцінювання освоєння діяльності в психологічно «екстремальних чи природних» умовах.

3.9. Контроль. *Контроль* – виявлення відхилень фактичних параметрів діяльності та поведінки суб'єкта від нормативних, як одна з провідних функцій управління учінням і розвитком учня з боку експерта або ЕНС.

Експерт – незалежний фахівець, який володіє різноманітними знаннями, критеріями й інструментами оцінювання відповідності якості робіт їх стандартам. *Інструментами контролю* освоєння алгоритму діяльності є відповідні завдання різних рівнів складності та їх варіанти, еталони вирішення проблеми чи виконання завдання, а також шкали оцінювання. Отже, онлайн НМЗ етапу контролю повинна мати таку структуру: а) завдання типові, б) завдання пошукові, в) завдання евристичні та г) завдання творчі. Вказані складники повинні мати: 1) *варіанти завдань*, 2) *еталони їх виконання* і 3) *шкали оцінювання*. Суб'єктом прийняття рішень за результатами контролю є, перш за все, учень. Він приймає рішення про процес свого подальшого учіння. Другий суб'єкт – вчитель або ЕНС, що приймає рішення з процедур оцінювання, корекції, проектування й управління процесом навчання. Отже, психолого-дидактична мета контролю – мотивація подальшого навчання і корекція його про-

цесу і результатів. Тому наступним етапом освоєння дій повинна стати її «корекція».

3.10. Корекція. *Корекція дидактична* – невід'ємний етап навчання, комплекс навчальних дій, спрямований на з'ясування причин помилки або відхилення від стандарту застосування досліджуваного алгоритму та їх запобігання. *Мета корекції* – виявлення помилок виконання завдань різних рівнів складності, причин помилок та склад недостатніх знань і вмінь для проектування та реалізації процесу подальшого навчання. Онлайн НМЗ цього етапу повинне мати такий склад і структуру: 1) *помилки*, 2) *причини* і 3) *опорні посилання* на відповідні знання, вміння та НМЗ, їх актуалізація чи освоєння.

Для подальшого використання опанованих знань і освоєних умінь на практиці недостатньо лише їх контроль та корекція, так як після їх завершення знижується необхідність та мотивація застосування освоєних умінь. Для їх зберігання в довготерміновій пам'яті у особи необхідне їх постійне використання на практиці чи система заходів для їх релевантного та швидкого пошуку у свідомості чи підсвідомості. Тому, для подальшого успішного і своєчасного використання знань та вмінь на практиці необхідна їх готовність до актуалізації – «актуалізування».

3.11. Актуалізування. *Актуалізування знань і вмінь* – підготовка їх в свідомості та підсвідомості особи до своєчасної актуалізації, адекватно до відповідної проблемної ситуації. *Цілі актуалізування* – встановлення у свідомості учня адекватного семантичного зв'язку набутих знань і вмінь, навичок й установок з потенційними проблемами. Для цього необхідні відповідні *когнітивні структури* для зберігання та швидкої релевантної актуалізації необхідних та достатніх знань і вмінь застосування алгоритму, які входять у цілісну картину світу особи. Візуалізацією когнітивної структури має бути структура онлайн НМЗ етапу актуалізування, яка складається з: 1) аналогів алгоритму, 2) полів його застосування, 3) плану застосування, 4) індикаторів застосування і 5) помилок застосування. Кожен з цих складників для наочного та системного їх уявлення повинен мати такі елементи: а) фокус-приклад, б) моделі (схеми), в) таблиці та г) пам'ятки.

Для сприйняття інформації всіма каналами з онлайн НМЗ учнем необхідне її представлення у кожному полі структури онлайн НМЗ у *формі* текстів, гіпертекстів, малюнків, фото, схем, таблиць та відео. Кожне *поле структури* онлайн НМЗ у відповідній формі наповнюється *дидакто-дизайнером*.

Будь-який користувач онлайн НМЗ може наповнювати *вікі реєстр* її відповідного поля структури та форми. Зміст цих реєстрів може використовуватися як дизайнерами, так і користувачами цього онлайн НМЗ зі зазначенням відповідних авторів, які можуть робити посилання на свій контент у своїх портфоліо. Отже, результат дослідження – структура онлайн НМЗ *алгоритму реактивного освоєння дій* наведена в табл. № 1.

3.12. Аргументи максимальної дидактичної ефективності структури онлайн- НМЗ такі:

1. Онлайн-НМЗ процесу навчання та його структура відповідає структурі процесу природного й ефективного освоєння діяльності за АРОД, який нами спроектований на основі алгоритму поетапного формування розумових дій за П.Я. Гальперінім [10] та психології і методики прискореного (до 20 разів) навчання Б.Ю. Бадмаєва [11].

2. Онлайн-НМЗ використовується для осіб, які мають мотиви вирішення проблеми невміння або неефективного виконання завдань чи проектів, тобто для *спонтанного навчання*, яке має особистий сенс. Це забезпечує *анотація*, у якій зазначається, яку проблему допомагає вирішити навчання з онлайн-НМЗ, які необхідні для цього умови, як побудовано процес та який очікуваний результат навчання. Зафіксовані у онлайн-НМЗ процес та результат навчання з освоєння дій особи можуть входити до її *портфоліо*, яке є важливим чинником її просуванні на ринку праці. Така мотивація до навчання є *основним чинником* його ефективності.

3. У онлайн-НМЗ чітко сформульований проект навчання, його цілі, плани, індикатори та графік освоєння дій осіб, що навчалась за ним та мали необхідні опорні вміння. Кожній особі надається можливість бути суб'єктом свого учіння, свідомо управляти його процесом, що надає можливість вчитися освоювати діяльність, набувати *метавміння*, які є *важливим чинником ефективності подальшого навчання та праці*.

4. У онлайн НМЗ визначені *мінімально достатні* опорні декларативні і процедурні знання та вміння, які надають можливість учню їх актуалізувати для *освоєння нових дій* або обрати (відповідно його підготовленості) необхідну дидактичну одиницю для ефективного їх освоєння. Кожна *дидактична одиниця* освоєння діяльності у системі онлайн-НМЗ має необхідні “вхідні” вміння і знання, а також “вихідні”, які є “вихідними” для наступної дидактичної одиниці освоєння дій чергового рівня складності або змісту. Все це дає можливість створення оптимальної для особи послідовності (структурно-логічної схеми) освоєння необхідної діяльності.

5. У онлайн-НМЗ забезпечується можливість використання всіх каналів сприйняття інформації та відповідних засобів: чуттєво-сенсорних, візуально-просторових, словесно-мовних і операційно-логічних. Використовується відеозаписи з прикладами дій, що надає можливість прямої (без другої сигнальної системи) передачі *неявних знань* (дій) і *перцептивних знань* (емоцій).

6. Онлайн-НМЗ забезпечує діяльність особи з освоєння дій та вирішення проблем, в якій (згідно теорії діяльності) змінюються інтелектуальні властивості, тобто розвиваються її *інтелектуальні здібності* [13]. Ці здібності є основою для швидкого подальшого учіння, самонавчання та вирішення різних проблем.

7. Онлайн-НМЗ освоєння будь-якої діяльності має однакову зручну структуру, яка багаторазово використовується особами, а тому надає можливість швидкого пошуку необхідної інформації. **Структура онлайн-НМЗ** стає візуалізацією когнітивних структур інтелектуального досвіду для систематизації та зберігання інформації у свідомості та підсвідомості особи, а тому суттєво підвищує її інтелект.

8. Онлайн-НМЗ сприяє розвитку інтелектуальних здібностей та здатностей до навчання, а її зручна структура та відповідне наповнення наочним структурованим контентом, дозволяють підготовленій особі швидко освоювати необхідні дії для вирішення актуальних для неї проблем. Тому *відпадає необхідність “про запас”* освоювати діяльність та необхідні для неї знання і вміння. Знання та вміння, що постійно не використовуються, швидко забуваються (це природна властивість психіки людини). *Тому формальне навчання, відірване від проблем та практики особи, навіть максимально якісне, має низьку ефективність у порівнянні зі спонтанним, але організованим зі систематичним використанням онлайн-НМЗ.*

9. Особи, які навчаються та просуваються на ринку праці, можуть використовувати у своєму портфоліо онлайн-НМЗ та його реєстри з відео-, фото- і аудіо-представленням процесу та результатів свого навчання.

Роботодавцям необхідні не тільки *здатності* особи до актуальної діяльності, а також й *здібності* до освоєння нових дій, які вимагає ринок праці в майбутньому. Ці *здібності* особи має підтвердити **портфоліо**.

3.13. Аргументи максимальної економічної ефективності онлайн-НМЗ такі.

1. Онлайн-НМЗ має мінімальні витрати на його створення тому, що використовує **краудсорсінг**. Особи, що навчаються, наповнюють портфоліо своїх робіт, які стають зручним матеріалом для його подальшої обробки та застосування в онлайн-НМЗ. У свою чергу, вчителі на комерційній основі, з урахуванням авторських прав, використовують матеріали відповідного онлайн-НМЗ для створення власної бази навчаючого контенту.

2. Онлайн-НМЗ та її контент дозволять суттєво скоротити витрати на створення розгалуженого алгоритму програмованого навчання за Кроудером, що суттєво знизить затрати живої праці вчителів.

3. Онлайн-НМЗ та її структура дозволяє швидко оновлювати її відповідний контент, адаптувати його до потреб освіти та ринку праці, що забезпечує її актуальність і максимальну ефективність.

4. Онлайн-НМЗ розміщене у **хмарному сервісі**, що надає можливість підписки на його використання великої кількості осіб, а це істотно знижує його питому собівартість та ціну, а тому і суттєво підвищує **рояліті авторів** та **прибуток** її організаторів.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Запропонована інноваційна структура комплекс-

ного онлайн-НМЗ за алгоритмом реактивного освоєння дій – АРОД, що складається з: *мотивації* освоєння дій, *проектування освоєння дій, актуалізації* опорних знань та *вмінь, сприйняття* нових знань та їх *осмислення, алгоритмізації* ефективних дій – ООД, *первинного та самостійного її застосування, контролю та корекції* дій, а також *актуалізування* нових знань та *вмінь*. Онлайн-НМЗ має зручну таблицю своїх складників, які наповнюються контентом у формі гіпертекстів, рисунків, таблиць, фото, відео і т. ін. Частина цих складників є **реєстром** з роботами, відео-процесом та результатами навчання осіб, який може входити до їхнього портфоліо. Дидактом-дизайнером наповнюється структура онлайн-НМЗ відповідної дидактичної одиниці чи їх послідовності. Наповнена онлайн-НМЗ розташовується у *хмарному сервісі*, де надається можливість її використання за підпискою.

Проведено психолого-педагогічне обґрунтування структури онлайн-НМЗ та її складників для ефективного освоєння необхідних особі дій. Теоретично обґрунтовано максимальна психолого-дидактична й економічна ефективність використання онлайн-НМЗ для освоєння будь-якої діяльності при різних формах навчання.

У подальшому буде проведено емпіричне дослідження, спрямоване на підтвердження максимальної ефективності використання структури онлайн-НМЗ для різних форм навчання та видів освоєння дій.

Література

- [1]. Spirin, O. & Ereemeev, V. The usage of cloud services in the process of professional training of programmers at higher educational institutions // Інформаційні технології в освіті. – №32, 2017, – С. 7-20.
- [2]. Шишкіна, М.П. Хмаро-орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень / М.П. Шишкіна, М.В. Попель // Інформаційні технології і засоби навчання. – №5 (37), 2013, – С. 66-80.
- [3]. Зильберман, М.А. Использование мобильных технологий (технологии BYOD) в образовательном процессе, 2014. Доступно: <http://didaktika.org/2014/p/ispolzovanie-mobilnyhtehnologij-v-obrazovatelnomprocese/>.
- [4]. Тележинская, Е.Л. Мобильное образование – инструмент современного педагога / Е.Л. Тележинская, О.Б. Дударева // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – №2 (27), 2016, – С. 88-94.
- [5]. Березицкий, М.М. Массовые открытые онлайн-курсы как этап в развитии электронного обучения / М.М. Березицкий, В.П. Олексюк // Информационные технологии и средства обучения. – №56 (6), 2016, – С. 51-63.
- [6]. Chuang, I., Ho, A. HarvardX and MITx: Four Years of Open Online Courses–Fall 2012–Summer 2016. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2889436.

Структура моделі онлайн-НМЗ АРОД

1. Мотивація				
Метою	професійною	практичною	пізнавальною	навчальною
Умовами	психологічними	організаційними	технічними	технологічними
Процесом	адекватним	прискореним	результативним	ефективним
Результатом	прогресу	визнання	кар'єрою	портфоліо
2. Проектування				
Навчальні цілі	засвоєння знань	освоєння вмінь	розвиток здібностей	розвиток ПВЯ
Показники	освоєння	розвитку	застосування	
План навчання	стратегія	етапи	час	графік
Правила навчання	організаційні	соціальні	психологічні	ситуаційні
Засоби навчання	інформаційні	технічні	програмні	соціальні
3. Актуалізація	Декларативні знання	Процедурні знання	Метазнання	Метавміння
опорні знання				
тести знань				
опорні вміння				
тестові завдання				
посилання				
4. Сприйняття				
Декларативні знання	Визначення	Поняття	Судження	Аксіоми, теореми
формулювання				
приклади				
аналоги				
порівняння				
Процедурні знання	Формули	Алгоритми	Процедури	Технології
формулювання				
приклади				
аналоги				
порівняння				
5. Осмислення	Застосування знань	Застосування вмінь		
прості завдання				
критерії виконання				
приклади				
помилки				
6. Алгоритмізація	Типове завдання	Ідея та план	Опис кроків процесу	Обґрунтування
зразки				
приклади				
типові помилки				
індикатори				
7. Первинне застосування	З розгорнутим коментарем	З лаконічним коментарем	З коментарем тільки плану	Без коментарів
фокус-приклад				
типові помилки				
індикатори				
8. Самостійне застосування	Типові завдання за заданим ООД	Пошукові завдання з вибором ООД	Евристичні завдання з приведення до ООД	Творчі завдання з створенням ООД
приклади				
еталони				
9. Контроль	Типові завдання за заданим ООД	Пошукові завдання з вибором ООД	Евристичні завдання з приведення до ООД	Творчі завдання зі створенням ООД
Варіанти завдань				
Еталони виконання				
Шкали оцінювання				
10. Корекція	Типові завдання за заданим ООД	Пошукові завдання з вибором ООД	Евристичні завдання з приведення до ООД	Творчі завдання зі створенням ООД
помилки				
причини				
опорні посилання				
11.Актуалізування	Фокус-приклад	Схема, модель, мережа	Таблиця, граф, фрейм	Пам'ятка
аналоги алгоритму				
поле застосування				
план застосування				
індикатори застосування				
помилки застосування				
Форми подання	Текст	Рисунок, графік	Таблиця	Відео

[7]. Биков, В.Ю. Сучасні завдання інформатизації освіти / В.Ю. Биков // Інформаційні технології та засоби навчання. – №1 (15), 2010, – С. 1-16.

[8]. Каленський, А.А. «Застосування педагогічних інформаційних технологій у навчальному процесі вищої школи», монографія, Київ, Україна: НАКККиМ, 2011.

[9]. Охременко, С.В. Алгоритм реактивного освоєння діяльності / С.В. Охременко, М.П. Костюченко // Наукові праці ВНЗ «ДонНТУ». Серія: Педагогіка, психологія і соціологія. – 2016. – № 1-2 (18-19). – С. 112 – 125.

[10]. Гальперин, П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий / Исследование мышления в советской психологии. – М. : Наука, 1966, – С. 236-277.

[11]. Бадмаев, Б.Ц. Психология и методика ускоренного обучения: учеб. пособие/ Б.Ц. Бадмаев. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998, – 272 с.

[12]. Костюченко, М.П. Інформаційно-кібернетичні та психолого-дидактичні аспекти проектування експертно-навчальних систем / Штучний інтелект. – 2013. – № 4 (62). – С. 127- 138.

[13]. Холодная, М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования / М.А. Холодная. – С.-Пб. : . Питер, 2001, [Електронний ресурс]. Доступно <http://www.natahaus.ru>

[14]. Охременко, С. В. Збалансована система показників й індикаторів якості професійної компетентності / С.В. Охременко, М.П. Костюченко // У кн.: Костюченко М.П. Теоретико-методологічні аспекти управління якістю: навч. посібник для студентів техн. спец.: У 2-х частинах. Частина II.– К.: Кондор-Видавництво, 2019. – С. 333-344.

References. Translation and transliteration

[1]. Spirin, O., Ereemeev, V. The usage of cloud services in the process of professional training of programmers at higher educational institutions // Information Technologies in Education. - No. 32, 2017, - P. 7-20.

[2]. Shishkina, M.P. Cloud-oriented educational environment of an educational institution: current state and prospects of research development / M.P. Shishkina, M.V. Popel // Information Technologies and Information. –№5 (37), 2013, - S. 66-80.

[3]. Zilberman, M.A. The use of mobile technologies (BYOD technologies) in the educational process, 2014. Available at: <http://didaktika.org/2014/p/ispolzovanie-mobilnyhtehnologij-v-obrazovatelnomprocesse/>.

[4]. Telezhinskaya, E.L. Mobile education is a tool of a modern teacher / E.L. Telezhinskaya, O.B. Dudareva // Scientific support of the personnel development system. - No. 2 (27), 2016, - P. 88-94.

[5]. Berezitsky, M.M. Massive open online courses as a stage in the development of e-learning / M.M.Berezitsky, V.P. Oleksyuk // Information technologies and teaching tools. - No. 56 (6), 2016, - S. 51-63.

[6]. Chuang, I., Ho, A. HarvardX and MITx: Four Years of Open Online Courses–Fall 2012–Summer 2016. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2889436.

[7]. Bykov, V. Yu. Modern tasks of education informatization / Information technologies and teaching aids. - №1 (15), 2010, - P. 1-16.

[8]. Kalensky, AA "Application of pedagogical information technologies in the educational process of higher education", monograph, Kyiv, Ukraine: NACCCI, 2011.

[9]. Охременко, С.В. Algorithm of reactive development of activity / S.V. Охременко, М.П. Kostyuchenko // Scientific works of DonNTU University. Series: Pedagogy, psychology and sociology. - 2016. - № 1-2 (18-19). - P. 112 - 125.

[10]. Halperin, P.Ya. Psychology of thinking and the doctrine of the gradual formation of mental actions / P.Ya. Halperin / The study of thinking in Soviet psychology. - М. : Nauka, 1966, - S. 236-277.

[11]. Badmaev, B.C. Psychology and methods of accelerated learning: textbook. allowance / B.C. Badmaev. - М. : Humanit. ed. center VLADOS, 1998, - 272 p.

[12]. Kostyuchenko, M.P. Information-cybernetic and psychological-didactic aspects of designing expert-educational systems / M.P. Kostyuchenko // Artificial intelligence. - 2013. - № 4 (62). - P. 127- 138.

[13]. Kholodnaya, M.A.. Psychology of intelligence: paradoxes of research / MA Cold. - С.Пб. : . Peter, 2001, [Electronic resource]. Available <http://www.natahaus.ru>

[14]. Okhremenko, S.V., Kostyuchenko, M.P. Balanced system of indicators and quality indicators of professional competence / In the book: Kostyuchenko MP Theoretical and methodological aspects of quality management: textbook. manual for technical students. special. : In 2 parts. Part G.– К. : Condor Publishing House, 2019. – P. 333-344.

Охременко С.В., Костюченко М.П.

ОНЛАЙН БАЗА КОНТЕНТА ОСВОЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье теоретически обосновано максимальная дидактическая и экономическая эффективность применения структуры онлайн учебно-методического обеспечения реактивного освоения любой деятельности - онлайн базы обучающего контента. Метод настоящего исследования - психолого-педагогическое моделирование структуры учебно-методического обеспечения процесса реактивного освоения деятельности и обоснование ее максимальной психолого-педагогической и экономической эффективности. Структура указанного обучающего контента отвечает таким этапам алгоритма реактивного освоения действий: 1) мотивация учебных

действий для освоения конкретной деятельности; 2) проектирование обучения: определение цели, критериев и индикаторов, плана, условий и средств учебной деятельности; 3) актуализация опорных релевантных знаний и умений; 4) восприятие новых знаний; 5) осмысление и усвоение новых знаний; 6) алгоритмизация деятельности; 7) первичное применение алгоритма; 8) овладение (твердое усвоение) алгоритма в различных условиях; 9) контроль процесса и результатов обучения; 10) коррекция нового качества действий; 11) актуализация приобретенных способностей для их релевантного эффективного применения в будущей профессиональной деятельности. Каждый этап этого алгоритма имеет свою соответствующую подструктуру и контент, который находится в облачном сервисе и наполняется путем краудсорсинга его пользователей. Дидакты-дизайнеры создают первоначальный вариант онлайн контента с постепенного освоения действий, а его пользователи дополняют его контентом выполнения задач, который в дальнейшем применяют дидакты-дизайнеры для постоянного улучшения контента, а учителя адаптируют его к своим ученикам. Подписка на использование и обновление онлайн базы обучающего контента позволит основать экономическую основу и рыночный механизм ее создания и обновления. Впервые предложена и теоретически обоснована структура комплекса облачного контента обучения, по этапам алгоритма реактивного освоения действий, основанный на психологии и методике ускоренного (до 20 раз) обучения. Теоретически обоснована максимальная дидактическая и экономическая эффективность применения указанного метода. Это может стать научным и рыночным аргументом создания на его основе дидактического стандарта обучающего контента и его облачного сервиса, значительно усилит эффективность их использования в спонтанной и непрерывном образовании.

Ключевые слова: облачный сервис; учебно-методическое обеспечение; освоения деятельности; спонтанное, саморегулирующееся и программированное обучение.

Okhremenko S.V., Kostyuchenko M.P.

ONLINE CONTENT BASE OF ACTIVITY DEVELOPMENT

Annotation. The article theoretically substantiates the maximum didactic and economic efficiency of using the structure of online educational and methodological support for reactive mastering of any activity - an online database of educational content. The method of this research is psychological and pedagogical modeling of the structure of educational and methodological support of the process of reactive development of activity and substantiation of its maximum psychological, pedagogical and economic efficiency. The structure of the specified training content corresponds to the following stages of the algorithm of reactive mastering of actions: 1) motivation of educational actions for mastering a specific activity; 2) training design: definition of the goal, criteria and indicators, plan, conditions and means of training activities; 3) actualization of supporting relevant knowledge and skills; 4) perception of new knowledge; 5) comprehension and assimilation of new knowledge; 6) algorithmization of activities; 7) primary application of the algorithm; 8) mastering (firm assimilation) of the algorithm in various conditions; 9) control of the process and learning outcomes; 10) correction of a new quality of actions; 11) actualization of acquired abilities for their relevant effective application in future professional activity. Each stage of this algorithm has its own corresponding substructure and content, which is located in the cloud service and is filled by crowdsourcing of its users. Didact-designers create the initial version of online content from the gradual mastering of actions, and its users supplement it with content for completing tasks, which is then used by didact-designers to constantly improve the content, and teachers adapt it to their students. Subscribing to the use and updating of the online database of educational content will allow to establish an economic basis and a market mechanism for its creation and updating. For the first time, the structure of a complex of cloud learning content is proposed and theoretically substantiated, according to the stages of the algorithm of reactive mastering of actions, based on psychology and the method of accelerated (up to 20 times) learning. The maximum didactic and economic efficiency of the application of this method is theoretically substantiated. This can become a scientific and market argument for the creation on its basis of a didactic standard of educational content and its cloud service, significantly increasing the effectiveness of their use in spontaneous and continuous education.

Key words: cloud service; educational and methodological support; development of activities; spontaneous, self-regulating and programmed learning.

★ ★ ★

УДК 37.013.74:373.31.5]:061.1ЄС

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ПІДТРИМКИ СЕРЕДОВИЩА ОСВІТИ ДЛЯ ДЕМОКРАТИЧНОГО ГРОМАДЯНСТВА У ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ



Гриценчук Олена Олександрівна

науковий співробітник відділу компаративістики
інформаційно-освітніх інновацій
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання
НАПН України, м. Київ, Україна
helenakyiv2017@ukr.net
ORCID ID 0000-0003-3173-7649



Овчарук Оксана Василівна

завідувач відділу компаративістики інформаційно-
освітніх інновацій, кандидат педагогічних наук,
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання
НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-7634-7922

Анотація. Стаття присвячена опису цифрових інструментів для створення та підтримки середовища освіти для демократичного громадянства у європейських країнах. Подано бачення європейської освітньої спільноти щодо ролі та місця цифрових технологій у процесах навчання та, зокрема, громадянської освіти у контексті європейських стратегічних настанов (Рекомендації Європейського Парламенту та Ради (ЄС) щодо ключових компетентностей для навчання впродовж життя 2018/0008, Рамки цифрової компетентності для громадян DigComp2.0, 2.1 2016, Рамки цифрової компетентності для освітян, DigCompEdu 2018). Подано визначення поняття цифрової компетентності як впевненого, критичного та відповідального використання цифрових технологій для навчання, на роботі та участі в суспільстві та взаємодії з ними. Окреслено бачення експертів Ради Європи щодо складників громадянської компетентності сучасних цифрових громадян (РС, 2020): вміти розумно користуватись цифровими технологіями та знати, як поводитись в інтернеті; захищати власні права та інформацію, бути обережними з правами людей, з якими вони спілкуються, вміти взаємодіяти у мережі інтернет; співпрацювати в режимі онлайн та офлайн, позитивно здійснювати інтернет-діяльність; бути відкритими для культур інших людей, спиратись на позитивні сторони Інтернет-середовища та уникати мінусів; усвідомлювати необхідність навчання впродовж життя. Подано опис складників цифрового навчального середовища на основі досвіду Нідерландів, Бельгії, країни ЄС; цифрових освітніх хабів, порталів, що використовують вчителі європейських країн на уроках історії, суспільствознавства, географії, іноземних мов та ін. предметів, впроваджуючи освіту для демократичного громадянства («цифрові календар-блоки», «люди та суспільство»). Виявлено, що основною характеристикою цифрових інструментів, зокрема цифрових навчальних хабів є їх універсальність, доступність та гнучкість, що дозволяє вчителю налаштовувати цифрові інструменти для освітніх цілей, задач та потреб учнів.

Ключові слова: цифрові інструменти, освітнє середовище, ІКТ, вчитель, освіта для демократичного громадянства, цифрова компетентність, громадянська компетентність.

ВСТУП

Постановка проблеми та обґрунтування актуальності. Сучасне суспільство нерозривно пов'язане з цифровими технологіями, які стають частиною повсякденного життя кожної людини. У цьому контексті освіта відіграє визначальну роль, надаючи громадянам можливість отримати необхідні компетентності, що дозволяють йти в ногу з часом, користуватись сучасними технологіями для навчання, спілкування, отримання різноманітних послуг, здійснення своїх громадянських обов'язків та захисту своїх прав. Серед ключових компетентностей, що визнані європейською спільнотою сьогодні – цифрова та громадянська компетентності, що були узгоджені європейськими стратегічними рекомендаціями та відповідними документами, до яких слід віднести: Рекомендацію Європейського Парламенту та Ради (ЄС) щодо ключових компетентностей для навчання впродовж життя 2018/0008 (англ.: Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning, 2018 14, Рамку цифрової компетентності для громадян (скорочена назва – англ., DigComp2.0: Digital Competence Framework for Citizens, 2016 [8], Рамку цифрової компетентності для освітян (англ.: DigCompEdu) [10]. У жовтні 2020 р.

у Європі оприлюднено новий стратегічний документ «Цифрова ініціатива EU4» (англ.: The EU4Digital Initiative), що був розроблений з метою гармонізації цифрових ринків і є одним із ключових результатів стратегії Європейського Союзу для громадян країн Східного партнерства (Вірменія, Азербайджан, Білорусь, Грузія, Республіка Молдова та Україна). Підтримка ЄС у цій галузі спрямовується через ініціативу EU4Digital, яка покликана об'єднати пріоритетні дії та програми на місцях. Завдяки цій ініціативі ЄС підтримує розвиток високошвидкісного широкосмугового зв'язку для стимулювання економіки та розширення електронних послуг, скоординовану кібербезпеку та гармонізацію цифрових рамок у різних сферах, зокрема формування цифрових навичок [17]. Однією із цілей є відкриті, демократичне та стійке суспільство: надійне середовище, в якому громадяни отримують повноваження щодо того, як вони діють та взаємодіють, а також даних, які вони надають як в інтернеті, так і поза ним. Це означає, що європейський шлях до цифрової трансформації передбачає зміцнення демократичних цінностей, повагу до основних прав людини та громадян [16].

Метою статті є: оприлюднити результати огляду

цифрових інструментів для створення та підтримки середовища освіти для демократичного громадянства на прикладі деяких європейських країн та окреслити перспективи та пропозиції для вітчизняних фахівців щодо використання інструментів цифрового освітнього середовища у контексті інтеграції до європейських освітніх процесів.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ

Учителі як основні рушії сучасних освітніх реформ, покликані формувати ключові компетентності в своїх учнів, також створювати необхідне середовище для цього у навчальних закладах. Питання інформатизації освіти та використання ІКТ в освіті досліджено у роботах В. Ю. Бикова, О. Ю. Бузова, А. М. Гуржія, М. І. Жалдака, Т. І. Коваль, М. П. Лещенко, О. М. Спіріна, Ю. В. Триуса, М. П. Шишкіної та ін. [1], В. В. Лапінського [3]. Розвиток освіти для демократичного громадянства та громадянської освіти висвітлено у працях вітчизняних: П. В. Вербицької [2], О. В. Овчарук [5], О. І. Пометун, Т. О. Ремех, І. М. Гейко [6], О. В. Сухомлинської, І. Г. Тараненко та зарубіжних вчених: Ф. Адігера, Ц. Бірзеа [7], К.-Х. Дюрра [11], О. Ічілова, А. Олгерса та ін. Зарубіжні дослідники Дж. Воґт [18], М. Крал, К. Вермас, А.-ван-де-Граф [12], П. Фіссер [18] та ін. висвітлюють в своїх роботах проблеми суспільно значущого використання цифрових ресурсів та ІКТ.

Нині цифрова компетентність учителя набуває стратегічного значення і є важливою характеристикою сучасної людини, необхідною для повноцінного та ефективного здійснення фахової діяльності та професійного вдосконалення. Зокрема, у рекомендаціях Європейського Парламенту та Ради Європи цифрова компетентність визначається як упевнене, критичне та відповідальне використання цифрових технологій для навчання, у роботі та участі в суспільній та інтерперсональній взаємодії. Вона включає інформаційну грамотність, спілкування та співпрацю, медіаграмотність, здатність до створення цифрового контенту (включаючи програмування), безпеку (включаючи цифрове благополуччя та компетентності, пов'язані з кібербезпекою), питання інтелектуальної власності, вирішення проблем та критичне мислення [14].

Основна роль у формуванні цифрової компетентності учнів покладена на вчителів, і тому перед учителями стоїть завдання не лише трансферу знань своїм учням, а й підготовки їх до сучасних викликів у житті та діяльності, до критичного та відповідального використання цифрового простору. Останнє десятиліття європейські педагогічні кола цифрову компетентність, цифрову грамотність тісно пов'язують з відповідальним та свідомим ставленням до інформації, вмінням безпечно користуватись соціальними мережами, виявляти свої громадянські якості при використанні та перебуванні у цифровому просторі.

Експерти Ради Європи Ж. Річардсон та В. Самара наголошують на таких трьох основних позиціях: 1) цифрові громадяни знають, як розумно користуватися цифровими технологіями та як поводитись в інтернеті; вони вміють захищати власні права та інформацію та бути обережними з правами людей, з якими вони спілкуються та вміють взаємодіяти у мережі інтернет; 2) цифрові громадяни знають, як змістовно співпрацювати в режимі онлайн та офлайн, а також позитивно впливають на інтернет-діяльність, що постійно формує цифрове середовище; вони відкриті для культур інших людей, спираючись на позитивні сторони інтернет-середовища та мають уникати негативів; 3) цифрові громадяни також усвідомлюють необхідність навчатись впродовж життя, щоб не відставати від швидких змін, які цифрові технології приносять у

світ [15]. Ці аргументи є слушними з точки зору європейських фахівців, що розробляли Рамку цифрової компетентності для громадян (DigComp 2.0 та DigComp 2.1), де подано дескриптори цифрової компетентності за п'ятьма категоріями: 1) інформаційна грамотність, 2) комунікація та співпраця, 3) створення цифрового контенту, 4) безпека, 5) розв'язування проблем. Серед дескрипторів визначені такі, що тісно пов'язані з громадянськими якостями людини, а саме: аналіз, інтерпретування та критичне оцінювання даних, інформації та цифрового контенту; залучення до громадянського суспільства за допомогою цифрових технологій; участь у суспільній діяльності за допомогою державних та приватних цифрових сервісів; пошук можливостей для розширення своїх прав, виявлення громадянської позиції за допомогою відповідних цифрових технологій [8].

Досягнення вищезгаданих умінь та складників цифрової компетентності має відбуватись у відповідному навчальному середовищі за умови одночасного формування громадянських якостей та компетентностей людини. Важливим фактором у цьому процесі є громадянська компетентність вчителя, яку він застосовує для створення такого середовища у закладі освіти, під якою слід розуміти здатність активно й відповідально захищати та піклуватись про права, інтереси та потреби людини як громадянина держави та члена суспільства, формувати ці якості у своїх учнів, реалізовувати власну навчальну та самоосвітню діяльність для розвитку та поширення демократичних цінностей громадянського суспільства.

Європейські педагогічні кола активно розвивають підходи до розбудови моделей демократичного освітнього середовища за використанням ІКТ. Під демократичним середовищем у закладі освіти слід розуміти модель суспільства, де відбуваються освітні та життєві процеси всіх учасників: навчання, виховання, взаємодія, прийняття особистих та управлінських рішень, подолання викликів та розв'язання проблем. Слід зазначити, що сучасному цифровому навчальному середовищу мають бути властиві: інтегрованість, персоніфікованість, доступність та універсальність дизайну, доступність для учнів та вчителів. Дослідники з Нідерландів пропонують розбудовувати цифрове навчальне середовище за модульним підходом.



Рис. 1. Взаємодія з користувачем [12]

Серед основних функцій середовища: комунікація, співпраця, оцінювання (тестування), планування та управління, подання та оцінювання завдань, що реалізуються відповідними базовими компонентами цифрового навчального середовища. Умовами побудови цифрового навчального середовища є: стандарти та концептуальні рамки; інфраструктура з інтегративними властивостями побудови середовища та доступ до цифрового середовища.

Стандарти та концептуальні рамки складають

цілісний набір окремих компонентів, що окреслюють норми та підходи до того, як працює (має працювати) певна система. За використання правильно (доцільно) сформованих стандартів дані є безпечними, надійними, якими легко обмінюватися.

Цифрове середовище навчання як інтегроване ціле. Існуючі інструменти та різноманітні додатки недостатньо стандартизовані на практиці. Для того, щоб окремі системи функціонували в одному форматі, необхідно, щоб відбулась інтеграція та побудова певної інфраструктури. Процес інтеграції сучасні вчені розділяють на візуальну інтеграцію, інтеграцію даних та системну інтеграцію. Доступ до цифрового навчального середовища передбачає доступ до порталів та мобільних додатків для персоналізації цифрового навчального середовища. Доступ до загальної захищеної інформації та системи може бути організовано через ідентифікацію, автентифікацію та авторизацію. Користувач, який отримує доступ через авторизацію послуги та надані дані, може це зробити на основі ролі (рівня), яка надається користувачеві. На рис.1 подано схематичне бачення взаємодії користувача із середовищем, розподіленим на три процесуальні блоки: *взаємодія, підтримка, керування*, які забезпечують інтеграцію середовища.

Надійність середовища цифрового навчання. Розробка інтегрованого цифрового навчального середовища можлива за умови функціонування базових систем, наприклад, системи інформування студентів (SIS), належним чином.

Важливо працювати над архітектурним баченням при інтеграції додатків через використання функціональних можливостей багатьох програм. У табл.1 наведено бачення компонентів інформаційно-освітнього середовища дослідників у Нідерландах.

Усі вищезгадані складники цифрового освітнього середовища (інформаційно-освітнього середовища), успішно застосовуються європейськими педагогами для підтримки та розвитку освіти для демократичного громадянства. Так, важливо виокремити досвід Нідерландів, де активно використовуються сучасні цифрові інструменти та середовища для підтримки впровадження громадянської освіти. Прикладом є ресурс для вчителів, який надає Нідерландський інститут розвитку змісту освіти (Фонд SLO), що здійснює підвищення кваліфікації вчителів (Рис.2).

Нідерландський інститут розвитку змісту освіти (SLO) пропонує розширені можливості для всіх вчителів, які викладають громадянську освіту. На рис.3 подано портал, що надає інформацію про програми з громадянської освіти, навчальні та інформаційні ма-

Таблиця 1

Компоненти інформаційно-освітнього середовища за даними Білої книги «Освіта у 2016 р.», Нідерланди [19].

КОМПОНЕНТ СЕРЕДОВИЩА	ПІДТРИМКА ПРОЦЕСІВ	УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ
Спілкування	- Програма електронної пошти - Персоніфіковане середовище для веб-контенту	- Архів електронної пошти - Система управління веб-контентом
Співпраця	- Системи спільної роботи - Вікі - Цифрові дошки для обговорень (платформи Google Classroom, Blackboard або Canvas, SharePoint, інструменти для колективного спілкування Backchannel Chat's, Kialo, NowComment, Turnitin, YO Teach!	Архів записів дискусій та сеанси співпраці
Організація навчання	- Інструменти управління групою - Інструменти презентації	Управління документами
Тестування	- Персоніфіковане середовище - Середовище відтворення - Аналітичні інструменти	Банк предметів
Стажування та закінчення навчання	- Інструменти відповідності попиту та пропозиції - Інструменти моніторингу прогресу	- Управління відносинами - Управління документами та контрактами
Подання роботи та її оцінювання	- Інструмент для завантажити - Інструмент виявлення плагіату	Управління документами
Відео	- Інструменти редагування відео - Система потокового відео	Система управління відео
Керівництво навчальним процесом	- Інструменти зворотного зв'язку - Система зворотного зв'язку з колегами - Інструменти зв'язку (див. компонент 1) - Цифрове портфоліо (інструмент для завантаження / автор)	- Архів зворотного зв'язку - Управління документами - Цифрове портфоліо (управління документами)
Управління інформацією особистих даних та її використання	- Інструмент реєстрації особистих даних - Інструмент реєстрації прогресу навчальних досягнень	- Інформаційна система студентів (особисті дані, відвідування, навчальні досягнення), - Управління документами
Планування	Реєстр навчальних програм закладу	
Розробка навчальних матеріалів, керування та їх поширення	- Інструменти створення навчального змісту - Публікаційні платформи - Програми відтворення навчального змісту	- Система зберігання навчального змісту - Сховище - Реферативні сховища - Система управління документами
Навчання аналітики	Аналітичні інструменти	Сховище записів для навчання

теріали з питань розвитку цифрової грамотності та загальне бачення навичок 21-го століття.



Рис. 2. Портал Фонду SLO, поєднання тематик «Навички 21 століття», «Цифрова грамотність», «Громадянство» (<https://www.slo.nl/thema/meer/digitale/>)



Рис. 3. Портал Фонду SLO. Сторінка навчальної програми для вчителів з питань цифрової грамотності (<https://www.slo.nl/thema/meer/digitale/>)

Інноваційними на початку 2000-х стали нові моделі організації професійної діяльності, зокрема, хакерспейси (англ.: *hacker* на слензі – досвідчений програміст чи користувач, англ. *space* – простір), коворкінги (англ.: *co-working* — спільно працювати), що означає місце для спільної роботи, колективний офіс, та хаби. У широкому сенсі хаб — це осередок, де зібрані різноманітні ресурси, здійснюється співпраця та спілкування та ін. У освітній галузі поняття «освітній хаб», «школа-хаб» (англ.: *hub-school*) пов'язані з терміном «опорна школа», що застосовується у Концепції нової української школи [4]. Це освітній простір, де є можливість ефективно акумулювати інтелектуальний потенціал для розв'язання проблем, обговорення гострих питань, що пов'язані з теоретичними та практичними аспектами демократичного громадянства. Прикладом тематичного цифрового освітнього хабу є нідерландський проект Клуб хабів «Цифрові календар-блоки» (<https://www.digitalescheurkalender.com>, м. Арнем, Нідерланди), що об'єднує зацікавлених учасників освітнього процесу, школи, музеї, бібліотеки, архіви та ін.

На цифровій платформі хабу запропоновані інструменти для створення та використання навчальних матеріалів у вигляді календарів з певної тематики. Теми, що пропонують цифрові календарі, вчителі інтегрують на уроках історії, географії, мови, навчаючи медіа-грамотності, біології, технологічним дисциплінам. При здійсненні освіти для демократичного громадянства, що запроваджується у Нідерландах наскрізно через усі предмети, вчителі та учні використовують, наприклад, такі тематичні календарі, як «Історія скрізь», «Відкриття», «Гельдерландські спогади – 75 років свободи» та «Арнемська битва», присвячені подіям Другої світової війни та звільненню Нідерландів

від фашизму. Блоки супроводжуються змістовними текстами, датами подій, запитаннями для дискусій та обговорень, темами для досліджень та проєктів. Простір цифрового освітнього хабу може бути розбудований та інтегрований у цифрове навчальне середовище закладу освіти (школи, методичного кабінету, вищого навчального закладу, закладу позашкільної освіти та ін.). Освітній цифровий хаб, тематика якого присвячена питанням освіти для демократичного громадянства у школі, «Люди та суспільство», створено у освітньому середовищі провідного фламандського видавництва «Die Keure» у Бельгії (<https://www.diekeure.be/nl-be/educatief/secundair-onderwijs/hub/>).

Функціонування цифрового освітнього хабу, що об'єднує загальноосвітні заклади Фландрії (Бельгія), спрямоване на формування та розвиток громадянської, мовленнєвої комунікативної та цифрової компетентностей учнів.

Поданий опис підходів та досвіду європейських країн щодо використання інструментів для створення та розвитку цифрового середовища для підтримки освіти для демократичного громадянства дає можливість пропонувати використовувати його у вітчизняній педагогічній практиці вчителями, що викладають громадянську освіту та інші предмети суспільствознавчого напрямку. Особливу увагу привертають практичні розробки нідерландських та бельгійських педагогів щодо цифрових освітніх хабів, що підтримують суспільствознавчі предмети, та спрямовані на формування громадянської компетентності учнів. Проведене дослідження цифрових інструментів для підтримки освіти для демократичного громадянства не вичерпує всіх її аспектів. Подальші дослідження слід спрямовувати на такі питання, як розбудова цифрового навчального середовища громадянської освіти та виховання, використання засобів ІКТ для здійснення дистанційного та змішаного навчання учнів, підвищення фахового рівня вчителів з питань використання цифрових інструментів для забезпечення громадянської освіти.

Література

1. Биков, В.Ю. та ін. (2019) Теоретико-методологічні засади інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України. Компрінт, м. Київ, Україна.
2. Вербицька П. В. Теоретико-методичні основи громадянського виховання учнівської молоді у загальноосвітніх навчальних закладах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.07 / Ін-т проблем виховання НАПН України. Київ, 2010. 40 с.
3. Лапінський В. В. Виховання національної самосвідомості на уроках інформатики. Система виховання національної самосвідомості учнів загальноосвітньої школи / НПУ ім. М. П. Драгоманова. Київ, 1999. С. 91–99.
4. Нова українська школа: концепція. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>. (Дата звернення: 11.11.2019).
5. Овчарук О. В. Сучасний досвід впровадження освіти для демократичного громадянства та освіти в галузі прав людини в країнах східного партнерства. Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія. Педагогічні науки. 2016. № 2. С. 44–51.
6. Пометун О. І., Ремек Т. О., Гейко І. М. Практичне право : навч. посіб. : 8 кл. 2-ге вид., допов. і переробл. Київ, 2003. 207 с.
7. C. Birzėa. "All-European Study on Education for Democratic Citizenship Policies", Council of Europe Publishing, 2004. URL: <https://rm.coe.int/16802f7040> (last access: 23.09.2020)

8. Carretero, S.; Vuorikari, R. and Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use, EUR 28558 EN, doi:10.2760/38842.
9. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model / Publications Office of the European Union, 2016. URL: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC101254/lfn27948ene.epub>. (last access: 23.06.2020).
10. Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu), Publications Office of the European Union, 2018. URL: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu-community-web-banner_0.png (last access: 23.06.2020).
11. Duerr K. Citizenship Education in the Context of the European Union: A New Challenge for School and Adult Learning. *Andragoške studije*. 2010. № 2. P. 35–50.
12. Een flexibele en persoonlijke leeromgeving Van losse bouwstenen naar één geheel een verkenning, 2015. URL: https://www.surf.nl/files/2019-02/notitie-een-flexibele-en-persoonlijke-leeromgeving_webversie-1.pdf (datum van applicatie: 25.06.2020).
13. European Commission. (2019). Key Competences for Lifelong Learning. URL: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/council-recommendation-on-key-competences-for-lifelong-learning_en. Дата звернення: 08.10. 2020.
14. Recommendation of the European Parliament and of the Council. On Key Competences for Lifelong Learning (2006/962/EC). 18 December 2006. Official Journal of the European Union L 394/10. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/html/?uri=celex:32006h0962&from=en#d1e32-13-1> (last access: 23.06.2020).
15. Richardson J., Samara V. Easy steps to help your child become a Digital Citizen. Council of Europe, April 2020. Printed at the Council of Europe.- 20 p.
16. Shaping Europe's Digital Future. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. <https://eufordigital.eu/library/shaping-europes-digital-future/> (дата звернення 09.10.2020)
17. The EU4Digital Initiative. URL: <https://eufordigital.eu/discover-eu/the-eu4digital-initiative> (last access: 09.10.2020).
18. TPack: kennis en vaardigheden voor ICT integratie / P. Fisser en and. 4W: weten wat werkt en waarom. 2013. № 2. URL: https://www.teacherdesignteam.be/documenten/4w_2013-2_voogt_tpack.pdf (datum van applicatie: 22.06.2020).
19. Whitepaper onderwijs op maat anno / SLO (Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling). 2016. URL: <https://www.surf.nl/files/2019-03/whitepaper-onderwijs-op-maat-2016-def.pdf>

DIGITAL TOOLS FOR CREATING AND MAINTAINING AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR DEMOCRATIC CITIZENSHIP IN EUROPEAN COUNTRIES

Olena O. Hrytsenchuk, Oksana V. Ovcharuk

Abstract. The article describes digital tools for creating and maintaining an educational environment for democratic citizenship in European countries. The vision of the European educational community on the role and place of digital technologies in learning processes and, in particular, civic education in the context of European strategic guidelines (Recommendations of the European Parliament and the Council) on key competences for lifelong learning 2018/0008, Digital Competence Framework for Citizens DigComp 2.0, 2.1 2016, Digital Competence Framework for Educators, DigCompEdu 2018). The definition of digital competence as a confident, critical and responsible use of digital technologies for learning, work and participation in society and interaction with them is presented. The vision of Council of Europe experts on the components of civic competence of modern digital citizens is outlined (CoE, 2020): to be able to use digital technologies wisely and to know how to behave in the Internet; to protect their own rights and information, to be careful with the rights of people with whom they communicate, to be able to interact in the Internet; cooperate online and offline, positively carry out Internet activities; be open to other people's cultures, rely on the positive aspects of the Internet environment and avoid disadvantages; be aware of the need for lifelong learning. A description of the components of the digital learning environment based on experience is provided (Netherlands, Belgium, EU countries); digital educational hubs, portals used by teachers of European countries in lessons of history, social sciences, geography, foreign languages, etc. subjects, introducing education for democratic citizenship ("digital calendar blocks", "people and society"). It was found that the main characteristic of digital tools, in particular digital learning hubs is their versatility, accessibility and flexibility, which allows teachers to customize digital tools for educational purposes, tasks and needs of students.

Keywords: digital tools, educational environment, ICT, teacher, education for democratic citizenship, digital competence, civic competence.

Третя і четверта сторінки обкладинки – рисунки до статті на сторінках 3 – 10.

Підписано до друку 29.04.2020 р. Формат 60x84 1/8. Папір офсет. Умовн. друк. арк. 5,87.

Умовн. фарбо-відб. 11,76. Обл.-вид. арк. 8,54. Видавець: ФОП Вероцький С.В. Зам. № С20-192.

Віддруковано на обладнанні «КЖД» «Софія». Свід. суб'єкта видавничої справи ДК №3397 від 19.02.2009 р. 08000, Київська обл., смт. Макарів, вул. Першотравнева, 65.

Повне або часткове передруковування матеріалів журналу можливе тільки з письмового дозволу редакції.

**Передплату на наш журнал можна оформити у будь-якому відділенні зв'язку.
Наш підписний індекс 74248**