

ISSN 1998-6939
EISSN 2306-1707
DOI 10.14308/ite

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

***Інформаційні технології
в освіті***

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Головний редактор: професор Співаковський О.В.

Збірник наукових праць засновано у травні 2007 року

Випуск 1 (34)

Херсон – 2018

УДК 004:37

Друкується за ухвалою вченої ради
Херсонського державного університету
(протокол № 9 від 21.05.07)

Затверджено відповідно до рішення вченої ради
Херсонського державного університету
(протокол від 26.03.18 № 10)

**Внесено до Переліку наукових фахових видань України
(Постанова Президії ВАК України від 14.04.10 р. №1-05/03,
Наказ Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015, № 747)**

Головний редактор

Співаковський Олександр Володимирович – Херсонський державний університет, Україна

Асоційовані редактори

Гуржій Андрій Миколайович – НАПН України, Україна
Єрмолаєв Вадим Анатолійович – Запорізький національний університет, Україна
Вінник Максим Олександрович – Херсонський державний університет, Україна

Відповідальні секретарі

Кравцов Геннадій Михайлович – Херсонський державний університет, Україна
Тарасіч Юлія Геннадіївна – Херсонський державний університет, Україна

Літературний редактор

Гнедкова Ольга Олександрівна – Херсонський державний університет, Україна

Редакційна колегія

Андрієвський Борис Макійович – Херсонський державний університет, Україна
Биков Валерій Юхимович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Україна
Богомолов Сергій – Австралійський національний університет, Австралія
Ваган Терзіян – Університет Ювяскюля, Фінляндія
Вангула Алагар – Університет Конкордія, Канада
Гері Л. Пратт – Східний університет Вашингтона, США
Генріх Майр – Альпен-Адрия-університет, Клагенфурт, Австрія
Девід Камачо – Мадридський автономний університет, Іспанія
Думітру Ден Бурдеску – Університет Крайови, Румунія
Кушнір Наталія Олександрівна – Херсонський державний університет, Україна
Летичевський Олександр Адольфович – Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова, Україна
Лео Ван Моєргестел – Утрехтський університет прикладних наук, Нідерланди
Львов Михайло Сергійович – Херсонський державний університет, Україна
Морзе Наталія Вікторівна – Київський університет імені Бориса Грінченка, Україна
Нікітченко Микола Степанович – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
Одінцов Валентин Володимирович – Херсонський державний університет, Україна
Песчаненко Володимир Сергійович – Херсонський державний університет, Україна
Петухова Любов Євгенівна – Херсонський державний університет, Україна
Раков Сергій Анатолійович – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Україна
Саган Олена Валеріївна – Херсонський державний університет, Україна
Спірін Олег Михайлович – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Україна
Ставрос Деметріадіс – Університет Аристотеля в Салоніках, Греція
Триус Юрій Васильович – Черкаський державний технологічний університет, Україна
Філіпп Лаір – Університет Ніцци-Софії Антиполіс, Франція
Шарко Валентина Дмитрівна – Херсонський державний університет, Україна

Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 1 (34). – Херсон: ХДУ, 2018. – 131 с.

Редакція зберігає за собою право на редагування та скорочення статей. Думки авторів не завжди збігаються з думкою редакції. За достовірність фактів, цитат, імен, назв та інших відомостей відповідають автори.

Засновник (співзасновник): Херсонський державний університет, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання Національної академії педагогічних наук України.

Свідцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ № 18045-6895ПР.

<http://ite.kspu.edu>

Збірник зареєстровано та представлено у наукометричних та бібліометричних системах і БД: DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, РИНЦ, Index Copernicus International S.A., Реферативна база даних "Україніка наукова", Google Scholar.

Адреса редакційної колегії: Херсонський державний університет,
вул. Університетська, 27, м. Херсон, Україна, 73000.

ISSN 1998-6939
EISSN 2306-1707
DOI 10.14308/ite

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
KHERSON STATE UNIVERSITY

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF INFORMATIONAL TECHNOLOGIES AND LEARNING TOOLS

Informational Technologies
in Education
SCIENTIFIC JOURNAL

Head Editor: Professor Spivakovsky O.

Scientific journal was founded in May 2007

1 (34) Issue

Kherson – 2018

Printed by decision of Academic Council
of Kherson State University
(protocol № 9 from 21.05.07)

Ratified by decision of Academic Council
of Kherson State University
(protocol from 26.03.18 № 7)

**Included in List of Scientific Professional Issues of Ukraine
(Decision of the Presidium of the HAC of Ukraine of 14.04.10 p. №1-05/03,
By order of Ministry of Education and Science of Ukraine of 13.07.2015, № 747)**

Editor-in-Chief

Aleksander Spivakovsky – Kherson State University, Ukraine

Associate Editors

Andrey Gurzhiy – National Academy of Pedagogical Sciences, Ukraine

Vadim Ermolayev – Zaporozhye National University, Ukraine

Maksym Vinnyk – Kherson State University, Ukraine

Editorial Assistants

Hennadiy Kravtsov – Kherson State University, Ukraine

Yuliia Tarasich – Kherson State University, Ukraine

Copyeditor

Olga Gnedkova – Kherson State University, Ukraine

Editorial stuff:

Boris Andrievskiy – Kherson State University, Ukraine

Valeriy Bykov – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, Ukraine

Sergiy Bogomolov – Australian National University, Australia

Vagan Terziyan – University of Jyväskylä, Finland

Vangalur Alagar – Concordia University, Canada

Gary L. Pratt – Eastern Washington University, United States A.

Heinrich C. Mayr – Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Austria

David Camacho – Universidad Autónoma de Madrid, Spain

Dumitru Dan Burdescu – University of Craiova, Romania

Alexander Letichevsky – Glushkov Institute of Cybernetics, Ukraine

Leo Van Moergestel – Utrecht University of Applied Sciences, Netherlands

Michael Lvov – Kherson State University, Ukraine

Nataliya Kushnir – Kherson State University, Ukraine

Natalia Morze – Borys Grinchenko Kyiv University, Ukraine

Mykola Nikitchenko – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Valentine Odintsov – Kherson State University, Ukraine

Vladimir Peschanenko – Kherson State University, Ukraine

Liubov Petukhova – Kherson State University, Ukraine

Sergey Rakov – National Pedagogical Dragomanov University, Ukraine

Yelena Sagan – Kherson State University, Ukraine

Oleg Spirin – Institute of Informational Technologies and Learning Tools, Ukraine

Stavros Demetriadis – Aristotle University of Thessaloniki, Greece

Yuriy Trius – Cherkasy State Technological University, Ukraine

Philipp Lahire – University of Nice Sophia-Antipolis, France

Valentina Sharko – Kherson State University, Ukraine

Informacion technologies in education: Scientific journal. Issue 1 (34). – Kherson: KSU, 2018. – 131 p.

Editorial board can edit and reduce articles. Authors opinions cannot always agreed with editorial board's point of view. Authors are responsible for authenticity of facts, quotations, names, places, and other information.

Founders: Kherson State University, Institute of Informational Technologies and Learning Tools of National Academy of Educational Sciences of Ukraine.

The certificate of state registration of printed mass media Serial number KB № 18045-6895ПП.

<http://ite.kspu.edu>

The collected volume is registered and submitted in bibliometric databases and systems: DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, CrossRef, RSCI, Index Copernicus International S.A., Abstract database "Україніка наукова", Google Scholar.

Address of editorial stuff: Kherson State University
Universytets'ka, 27, Kherson, Ukraine, 73000

ЗМІСТ*

<i>Вейцблін О. Й., Шепель М. С., Вигоднер І. В.</i>	
Програмний засіб відокремлення коренів на відрізку	7
<i>Дорошенко М.В.</i>	
Навчання студентів фізико-математичного профілю методів обчислень з використанням інтегрованого середовища Word та Matlab	21
<i>Зубенко Т. В.</i>	
Інформаційні технології в навчанні англійської мови як іноземної в системі освіти сполучених штатів Америки	34
<i>Oksana Klochko</i>	
Adaptation of Education System of Ukraine in Global Informatization Conditions	48
<i>Шкуронат А.В., Гасюк О.М.</i>	
Ефективність віртуальних лабораторних практикумів з фізіології людини і тварин у структурі підготовки фахівця-біолога	62
<i>Вдовичин Т. Я.</i>	
Експериментальна перевірка методики використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики	71
<i>Лупаренко Л. А.</i>	
Критерії та показники ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях	89
<i>Відомості про авторів</i>	118
<i>Анотації</i>	120

* Назви статей подані відповідно до мови, якою вони публікуються

CONTENTS

<i>Alexander Veitsblit, Nikita Shepel, Inna Vygodner</i> Software of Separation of Roots on a Segment.....	7
<i>Mykola Doroshenko</i> Students' Training of the Physico-Mathematical Profile of the Methods of the Methods Using the Integrated Environment of Word and Matlab.....	21
<i>Tetiana Zubenko</i> Information Technologies in Teaching English as a Foreign Language in the Education of the United States of America	34
<i>Oksana Klochko</i> Adaptation of Education System of Ukraine in Global Informatization Conditions	48
<i>Anastasia Shkuropat, Olena Hasiuk</i> Efficiency Virtual Laboratory Workshop on Human and Animal Physiology in the Study Specialist Biologist.....	62
<i>Tatiana Vdovychyn</i> Experimental Check of the Methods of the Use of Open System Network Technologies in the Future Bachelors Of Informatics	71
<i>Liliia Luparenko</i> Criteria and Indicators of the Applying Efficiency of Electronic Open Journal Systems in the Pedagogical Researches	89
<i>Information About Authors</i>	118
<i>Summary</i>	120

УДК 517.946

Вейцблїт О. Й.¹, Шепель М. С.¹, Вигоднер І. В.²¹Херсонський державний університет, Херсон, Україна²Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна**ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ВІДОКРЕМЛЕННЯ КОРЕНІВ НА ВІДРІЗКУ**

DOI: 10.14308/ite000657

Усі поширені, відомі алгоритми чисельного розв'язання рівняння на відрізку прямої передбачають, що заздалегідь відомими є відрізки ізоляції коренів. Це такі відрізки, в кожному з яких рівняння має один і тільки один розв'язок. У цій роботі пропонується метод, що дозволяє знайти всі корені рівняння $f(x) = 0$ для довільної неперервно диференційованої функції $f(x)$ на заданому відрізку прямої з заданою точністю. Збіжність методу є експоненціальною. Отже метод автоматично відділяє корені. У курсі чисельних методів він потрапляє в його ідейний центр, примушує замислитись над структурою теорії, прояснити та поглибити її розуміння. Метод роботи реалізований у десктопі на мові Java.

Ключові слова: чисельні методи; оператор стиску; експоненціальна збіжність; відрізки ізоляції; десктоп; діаграма класів; віконний інтерфейс; графічні об'єкти.

Вступ. Ми живемо у час технологій, перш за все – у добу стрімкого розвитку інформаційних технологій. В результаті постійно триває швидка зміна поглядів на весь комплекс проблем, пов'язаних з їх вивченням та викладанням. Проте, незмінним і незаперечним є те, що розвиток інформаційних технологій є можливим лише за умови застосування чисельних методів математики (методів обчислень).

Методи обчислень – це алгоритми знаходження чисельних розв'язків основних математичних задач, тому навчальний курс обчислювальних методів базується на всіх основних математичних курсах. Це створило досить вільний стиль викладання у поширених підручниках чисельних методів, де необхідною передумовою їх вивчення вважається ґрунтовне знання всієї математики в цілому. Такі вимоги і такий стиль є серйозною проблемою навіть для найкращих студентів. Проте, будь-який підручник не може бути збірником рецептів розв'язання всіх реальних задач, бо різноманітність їх є практично необмеженою. Його реальна мета – вивчення основних понять, задач та ідей чисельних методів. Ці ідеї, поняття та задачі чисельних методів виявляються загальними насправді для всіх розділів математики. Здоровий глузд і традиційний для математики стиль викладання також вимагають обмежитись у викладанні в основному найбільш простими і відомими обчислювальними методами. Методи розв'язання рівнянь на відрізку – важлива складова чисельних методів і завдяки відносній простоті це мабуть ідейний центр при їх вивченні [1].

Водночас чисельні методи щільно зв'язані з курсами алгоритмізації та програмування. Уявлення, що при вивченні методів обчислень програми є лише застосуванням та ілюстрацією теоретичних надбань, створює дуже скривлену панораму. Насправді вони мотивують подальші поняття та методи, вони є базою вправ, пов'язаних з модифікацією алгоритмів. Відкритість таких програм прислуговує легкості їх модифікації, потужний графічний інтерфейс – аналізу результатів, який іноді здатен перетворюватися у “математику в малюнках”.

Метод цієї роботи реалізований у десктопі на мові Java. Програми на Java транслуються в байт-код, що виконується віртуальною машиною Java (JVM) – програмою, що обробляє байтовий код і передавальні інструкції обладнанню як інтерпретатор.



Перевагою такого способу виконання програм є повна незалежність байт-коду від операційної системи й устаткування, що дозволяє виконувати Java-додатки на будь-якому пристрої, для якого існує відповідна віртуальна машина. Іншою важливою особливістю технології Java є гнучка система безпеки, забезпечена тим, що виконання програми повністю контролюється віртуальною машиною. Будь-які операції, які перевищують встановлені повноваження програми (наприклад, спроба несанкціонованого доступу до даних або з'єднання з іншим комп'ютером), викликають негайне переривання.

До недоліків концепції віртуальної машини часто відносять зниження продуктивності. Програми, написані на Java, мають репутацію більш повільних і займають більше оперативної пам'яті, ніж написані на мові C [2]. Проте, ряд удосконалень значно збільшив швидкість виконання програм на Java:

- застосування технології трансляції байт-коду в машинний код безпосередньо під час роботи програми з можливістю збереження версій класу в машинному кодї (JIT-технологія),
- широке використання переносного орієнтованого коду (native-код) в стандартних бібліотеках,
- апаратні засоби, що забезпечують прискорену обробку байт-коду (наприклад, технологія Jazelle, підтримувана деякими процесорами фірми ARM),
- нові особливості мови для підтримки кращого аналізу коду (такі, як внутрішні класи, клас StringBuffer, спрощені логічні обчислення тощо).

Швидкість виконання програм, написаних на мові Java, була істотно поліпшена з випуском в 1997-1998 роках так званого JIT-компілятора в версії 1.1. Згодом проведена оптимізація віртуальної машини Java – з 2000 року для цього використовується віртуальна машина HotSpot. Станом на лютий 2012 року код Java 7 приблизно вже лише в 1.8 рази повільніше коду, написаного на мові C.

Ідеї, закладені в концепцію і різні реалізації середовища віртуальної машини Java, надихнули безліч ентузіастів на розширення переліку мов, які могли б бути використані для створення програм, що виконуються на віртуальній машині. Ці ідеї знайшли також вираз в специфікації загальнономовної інфраструктури CLI, закладеної в основу платформи .NET компанією Microsoft. Сьогодні багато платформ пропонують апаратну підтримку виконання програм на мові Java.

Прямуючи тепер безпосередньо до мети даної роботи, слід зауважити, що всі поширені, загальновідомі алгоритми знаходження коренів рівняння (методи Ньютона, дихотомії, простої ітерації, ...) передбачають заздалегідь відомими відрізки ізоляції коренів – це такі, в кожному з яких рівняння має один і тільки один розв'язок [2]. Отже, чисельне розв'язання рівняння на відрізку складається з двох етапів:

- 1) відокремлення коренів, тобто знаходження для кожного з них відрізка ізоляції та
- 2) застосування на кожному відрізку ізоляції одного з методів для обчислення кореня з заданою похибкою.

Причому відокремлення коренів не розглядається, як алгоритм у звичайному сенсі цього слова: графічний метод відокремлення не є математично обґрунтованим і не гарантує отримання відрізків ізоляції; аналітичний метод може бути застосований лише до вузьких класів функцій [3]. Все це не випадково, не є недоробком, наявність відрізка ізоляції є необхідною умовою застосування теорії стискуючого відображення [4], на якій ґрунтуються всі методи знаходження коренів [5]. А насправді ця теорія є підґрунтям всіх коректних чисельних методів взагалі [6]. Ось чому метод та програма цієї роботи потрапляють в ідейний центр освітнього курсу чисельних методів: вони примушують замислитись над структурою теорії, прояснити та поглибити її розуміння.

Мета статті. У цій роботі пропонується програмний засіб реалізації методу, що дозволяє знайти всі корені рівняння $f(x) = 0$ для довільної неперервно диференційованої функції $f(x)$ на відрізку прямої $[a; b]$ з заданою точністю, причому його збіжність є експоненціальною. Отож, він автоматично відділяє корені. На кожному отриманому таким чином відрізку ізоляції можна застосувати і будь-який інший алгоритм: отже, цей метод природно вважати перш за все алгоритмом відокремлення коренів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основна конструкція методу: розглянемо ітераційний процес $x_{k+1} = \varphi(x_k)$, де $\varphi(x) = x - \lambda \cdot f(x)$ із сталим λ . Оберемо таке λ , щоби функція $\varphi(x)$ була монотонно зростаючою: $\varphi'(x) = 1 - \lambda \cdot f'(x) \geq 0$, звідки $|\lambda| \leq 1/M$, де $M = \max_{[a;b]} |f'(x)|$. З таким λ монотонним є ітераційний процес $x_{k+1} = \varphi(x_k)$: $x_{k+1} \geq x_k$ або $x_{k+1} \leq x_k$ для всіх k . Отже існує границя $\lim_{k \rightarrow \infty} x_k = x^*$. Звідси $\varphi(x^*) = x^*$: справді, $\varphi(x^*) = \varphi(\lim_{k \rightarrow \infty} x_k) = \lim_{k \rightarrow \infty} \varphi(x_k) = \lim_{k \rightarrow \infty} x_{k+1} = x^*$. Отже $f(x^*) = 0$, а ітераційний процес $x_{k+1} = \varphi(x_k)$ збігається до кореня $f(x)$.

На рис.1 корені – це точки перетину графіка функції $y = \varphi(x)$ з прямою $y = x$.

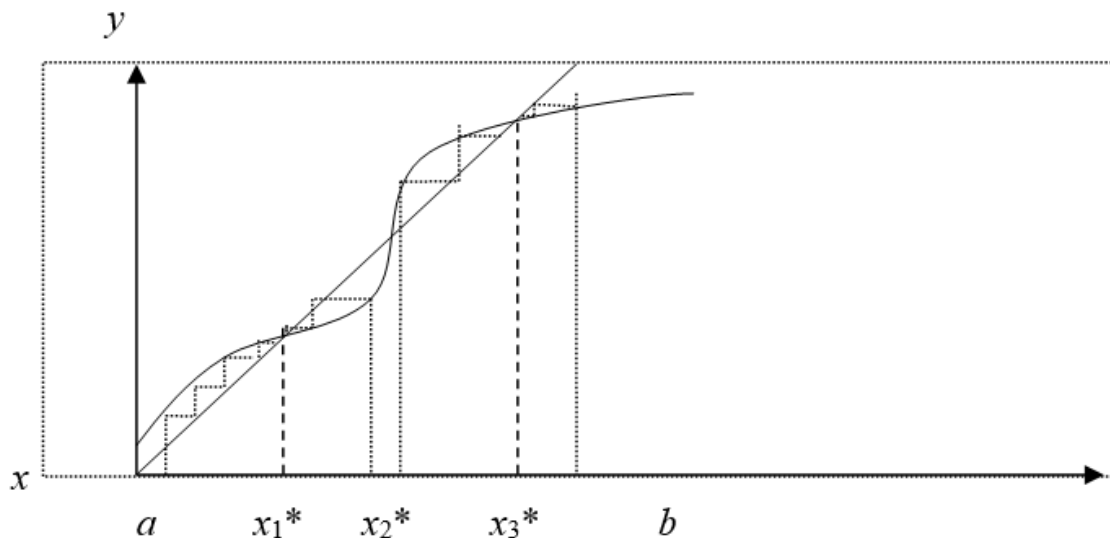


Рис.1. Основна конструкція методу.

З рисунку видно, що до першого кореня x_1^* збігається процес $x_{k+1} = \varphi(x_k)$, якщо він починається в його околі між a та другим коренем x_2^* . Тобто x_1^* – стійка нерухома точка процесу; так само і третій корінь x_3^* . Другий корінь x_2^* – нестійка нерухома точка, до неї не збігається жоден процес $x_{k+1} = \varphi(x_k)$, якщо не починається безпосередньо в точці x_2^* . У загальному випадку нерухома точка x_i^* є стійкою, якщо $\varphi'(x_i^*) < 1$ та нестійкою, якщо $\varphi'(x_i^*) > 1$. Стійкі та нестійкі нерухомі точки чергуються: за стійкою нестійка і навпаки. Якщо змінити знак λ , тобто розглянути процес $x_{k+1} = \varphi_1(x_k)$, де $\varphi_1(x) = x + \lambda \cdot f(x)$, то стійкі нерухомі точки перетворюються на нестійкі і навпаки. Отже або процес $x_{k+1} = \varphi(x_k)$, або $x_{k+1} = \varphi_1(x_k)$ збігається до кожного кореня $f(x)$ на $[a; b]$.

Насправді так буде, якщо всі точки x_i^* не вироджені: $\varphi'(x_i^*) \neq 1$, звідки $f'(x_i^*) \neq 0$, тобто всі корені $f(x)$ на $[a; b]$ однократні. Проте, якщо навіть $f(x)$ має кратні корені, то згідно з теоремою Сарда [7], функція $f_1(x) = f(x) \pm \delta \cdot \sin x$ має лише однократні корені при майже всіх δ . Тоді до $f_1(x)$ можна застосувати описаний алгоритм, а корені $f_1(x)$ відрізняються від коренів $f(x)$ щонайбільше на припустиму похибку ε , якщо $0 < \delta < \varepsilon$.

Тепер сформулюємо алгоритм відокремлення коренів формально. Нехай $f(x)$ – задана неперервно диференційована функція на заданому відрізку $[a; b]$, що не має кратних коренів; ε – задана припустима похибка, $M = \max_{[a; b]} |f'(x)|$.

Початкова ітерація 1) x_0 повинна задовольняти умові $f(x_0) \cdot f'(x_0) < 0$. Таке значення завжди знайдеться на відрізку від a до першого кореня x_1^* оскільки там в деякому малому околі x_1^* якщо $f(x) > 0$, то $f(x)$ спадає, тобто $f'(x) < 0$ і навпаки якщо $f(x) < 0$, то $f'(x) > 0$. Зокрема $x_0 = a$, якщо $f(a) \cdot f'(a) < 0$.

2) Оберемо λ таким, що $|\lambda| = 1/M$, $\lambda f'(x_0) > 0$.

Основний цикл. Нехай $\varphi(x) = x - \lambda \cdot f(x)$. Обчислюємо $x_1 = \varphi(x_0)$, $q_1 = \lambda \cdot f'(x_1)$, $x_2 = \varphi(x_1)$, $q_2 = \lambda \cdot f'(x_2)$, ..., $x_k = \varphi(x_{k-1})$, $q_k = \lambda \cdot f'(x_k)$, ... Тут $0 < q_i = \lambda \cdot f'(x_i) < 1$.

Цикл продовжується доки $(x_i - x_{i-1})/q_k > \varepsilon$.

Перехід до наступного циклу. Якщо $(x_k - x_{k-1})/q_k < \varepsilon$, то 1) фіксуємо наближене значення кореня $x^* = x_k$; 2) обираємо нову початкову ітерацію $x_0 = x^* + \varepsilon$; 3) змінюємо знак λ , тобто множимо λ на -1 . Повертаємось до основного циклу.

Алгоритм продовжується доки x_k не перевищить b .

Такий алгоритм дозволяє визначити всі корені рівняння $f(x) = 0$ на відрізку прямої $[a; b]$ з заданою точністю ε , причому його збіжність є експоненціальною. Це безпосередньо впливає з наступного загального твердження.

Теорема. Нехай функція $y = \varphi(x)$ відображає відрізок $[a; b]$ у себе та задовольняє на $[a; b]$ умові $|\varphi(x_2) - \varphi(x_1)| \leq q |x_2 - x_1|$, де $0 < q < 1$. Тоді

1) Відображення $y = \varphi(x)$ є стискующим відображенням на $[a; b]$.

2) $[a; b]$ – відрізок ізоляції нерухомої точки x^* відображення $y = \varphi(x)$: $x^* = \varphi(x^*)$.

3) Ітераційний процес $x_k = \varphi(x_{k-1})$ на $[a; b]$ збігається до x^* при кожному початковому x_0 .

4) Швидкість цієї збіжності є експоненціальною: $|x_k - x^*| \leq q^k |x_0 - x^*|$.

Справді, за умовою теореми відображення $y = \varphi(x)$ є оператором стиску на $[a; b]$.

Тому з принципу стискующих відображень [4] впливає, що на $[a; b]$ існує одна і тільки одна нерухома точка відображення $y = \varphi(x)$ (за умовою це x^*). 3) також впливає з принципу стискующих відображень безпосередньо. 4) З умови теореми маємо: $|x_k - x^*| = |\varphi(x_{k-1}) - \varphi(x^*)| \leq q |x_{k-1} - x^*| = q |\varphi(x_{k-2}) - \varphi(x^*)| \leq q^2 |x_{k-2} - x^*| \leq \dots \leq q^k |x_0 - x^*|$.

Інструменти реалізації. Метод цієї роботи реалізований у десктопі на мові Java версії 1.7 [7]. При створенні програмного засобу були використані такі системні бібліотеки Java:

- `java.lang.Math` для розрахунків функцій;
- `apache.commons.math3.analysis.differentiation.DerivativeStructure` для розрахунків похідних;
- `jfree.chart` для побудови графічних об'єктів;
- `java.swing` для створення віконного інтерфейсу.

1. Клас `Math`, пакету `java.lang.Math` містить методи для виконання основних числових операцій таких, як елементарна експоненція, логарифм, квадратний корінь та тригонометричні функції. На відміну від чисельних методів класу `StrictMath` цього ж пакету, всі реалізації функцій класу `Math` не вимагають суворо відтворювати результати біт-на-біт. Це послаблення дозволяє більш ефективну реалізацію. Для забезпечення більш високопродуктивних реалізацій методів математики генераторам коду рекомендується використовувати локальні бібліотеки, специфічні для платформи, або, де це можливо, інструкції мікропроцесорів. Такі реалізації більш високої продуктивності повинні також відповідати специфікації математики.

Ця специфікація стосується двох властивостей: точності повернутого результату та монотонності методу. Точність методів з плаваючою точкою згідно з методами обчислень вимірюється одиницею на останньому місці. Метод повертає число з плаваючою точкою, найближче до точного результату, якщо він завжди має помилку менше, ніж 0,5 Кбайт. Саме такий метод вважається методом з правильним округленням. Натомість, метод з правильним округленням не завжди є практичним, для деяких методів класу `Math` допускається більша помилка: звичайно до 1 Кбайт. Окрім точності при індивідуальних аргументах, важливим є збереження правильних відносин між різними аргументами. Тому методи, що мають помилки більші ніж 0,5 Кбайт, повинні бути напівмонотонними: коли математична функція з плаваючою точкою не зменшується, то і наближення не зменшується; коли математична функція не зростає, то так само не зростає і наближення.

2. Клас `DerivativeStructure` використовується для роботи з диференціалами і відноситься до пакету `org.apache.commons.math3.analysis.differentiation` компанії Apache. Цей клас являє собою реалізацію розширення на номери Ралла, описані в роботі Дана Калмана "Рекурсивне багатоваріантне автоматичне диференціювання" [8].

Номери Rall - це розширення реальних чисел, що використовуються у всьому математичному виразі; вони тримають похідну разом із значенням функції. Похідні структури Дана Калмана зберігають всі часткові похідні до будь-якого заданого порядку щодо будь-якої кількості вільних параметрів. Таким чином, числа Rall можна розглядати як похідні структури для похідної одного порядку та одного вільного параметра; а дійсні числа можна розглядати як похідні структури з похідною нульового порядку та без вільних параметрів. Екземпляри `derivativeStructure` можуть бути використані до математичних функцій безпосередньо завдяки арифметичним операторам, що надаються у вигляді методів цього класу (+, -, *, /, %, sin, cos ...).

3. Пакет `jfree.chart` містить класи для створення графіків. Проект JFreeChart був заснований у лютому 2000 року Дейвідом Гилбертом. Сьогодні бібліотека JFreeChart широко використовується в Java-додатках для створення широкого спектра графіків. Використовуючи JFreeChart, можна створювати всі основні типи 2D та 3D графіків: кругові діаграми, гістограми, лінійні та часові діаграми. Бібліотека дозволяє створювати зображення декількох форматів: типу PNG, JPEG, SVG (Scalable Vector Graphics) та інші. JFreeChart забезпечена добре документованим API, поставляється з відкритим вихідним кодом і безкоштовно. Це дозволяє використовувати її в комерційних цілях без будь-яких додаткових витрат. Дистрибутив бібліотеки `jfreechart` поставляється у вигляді zip файлу і включає maven проект з документацією і демонстраційними прикладами. Завантажити останню версію бібліотеки `jfree.chart` можна з офіційного сайту [9].

Основою наборів даних для створення різних графічних зображень типу кругових діаграм і гістограм є клас `AbstractDataset`. Даний клас є батьком `DefaultPieDataset`, який використовується для формування кругових діаграм, і `DefaultCategoryDataset` для побудови гістограм. Для побудови тимчасової діаграми використовується набір даних `TimeSeries` і колекція `TimeSeriesCollection`, що реалізує інтерфейс `XYDataset`. Вузлові точки на графіку зображені певними фігурами (квадрат, трикутник тощо) в кольорі графіка. Фігури можна не зображати, використовуючи метод `setShapesVisible` (`setSeriesShapesVisible`) з параметром `false`. Також можна приховати лінії графіка методом `setLinesVisible` (`setSeriesLinesVisible`), залишивши тільки значення. Для визначення кольору і ширини лінії графіка використовуються методи `setSeriesPaint` і `setSeriesStroke`. Використання класу `XYSplineRenderer` дозволяє представити графіки не у вигляді кусочно-лінійних функцій, а у вигляді згладжених ліній.

4. Графічний інтерфейс в Java пройшов вельми тернистий шлях розвитку і становлення. Довгий час його звинувачували в повільній роботі, жадібності до ресурсів системи і обмеженої функціональності. Першою спробою Sun створити графічний інтерфейс

для Java була бібліотека AWT (Abstract Window Toolkit) - інструментарій для роботи з різними віконними середовищами. Sun зробив прошарок на Java, яка викликає методи з бібліотек, написаних на C. Бібліотечні методи AWT створюють і використовують графічні компоненти операційного середовища. З одного боку, це добре, тому що програма на Java схожа на інші програми в рамках однієї ОС. Але при запуску її на іншій платформі можуть виникнути розбіжності в розмірах компонентів і шрифтів, які будуть псувати зовнішній вигляд програми. Щоб забезпечити мультиплатформеність AWT інтерфейси викликів компонентів були уніфіковані, внаслідок чого їх функціональність вийшла трохи урізаною. Та й набір компонентів вийшов досить невеликий. Так наприклад, в AWT немає таблиць, а в кнопках не підтримує відображення іконок. Проте пакет `java.awt` входить в Java з самого першого випуску і його можна використовувати для створення графічних інтерфейсів. Таким чином, компоненти AWT не виконують ніякої «роботи». Це просто «Java-оболонка» для елементів управління тієї операційної системи, на якій вони працюють. Всі запити до цих компонентів перенаправляються до операційної системи, яка і виконує всю роботу. Використані ресурси AWT намагається звільняти автоматично. Це трохи ускладнює архітектуру і впливає на продуктивність. Написати щось серйозне з використанням AWT буде трохи важко. Зараз її використовують хіба що для аплетів.

Слідом за AWT Sun розробила графічну бібліотеку компонентів Swing, повністю написану на Java. Для відтворення використовується 2D, що принесло з собою відразу кілька переваг. Набір стандартних компонентів значно перевершує AWT за різноманітністю і функціональністю. Swing дозволяє легко створювати нові компоненти, наслідуючи від існуючих, і підтримує різні стилі і скінчи. Творці нової бібліотеки, призначеної для користувача інтерфейсу Swing, не стали «винаходити велосипед» і в якості основи для своєї бібліотеки вибрали AWT. Звичайно, мова не йшла про використання конкретних великовагових компонентів AWT (представлених класами `Button`, `Label` і їм подібними). Найважливішою відмінністю Swing від AWT є те, що компоненти Swing взагалі не пов'язані з операційною системою і тому набагато більш стабільні і швидкі. Такі компоненти в Java називаються легковагими (*lightweight*), і розуміння основних принципів їх роботи багато в чому пояснить роботу Swing. Для створення графічного інтерфейсу додатку необхідно використовувати спеціальні компоненти бібліотеки Swing, звані контейнерами вищого рівня (*top level containers*). Вони являють собою вікна операційної системи, в яких розміщуються компоненти користувацького інтерфейсу. До контейнерів вищого рівня відносяться вікна `JFrame` і `JWindow`, діалогове вікно `JDialog`, а також аплет `JApplet` (який не є вікном, але теж призначений для виведення інтерфейсу в браузері). Контейнерами вищого рівня Swing є великовагові компоненти і це є винятком із загального правила. Всі інші компоненти Swing є легковажними.

Кожен раз, як тільки створюється контейнер вищого рівня, будь то звичайне вікно, діалогове вікно або аплет, в конструкторі цього контейнера створюється коренева панель `JRootPane`. Контейнери вищого рівня Swing стежать за тим, щоб інші компоненти не змогли "пробратися" за межі `JRootPane`. Коренева панель `JRootPane` додає в контейнери властивість "глибини", забезпечуючи можливість не тільки розміщувати компоненти один над іншим, а й при необхідності міняти їх місцями, збільшувати або зменшувати глибину розташування компонентів. Така можливість необхідна при створенні багатодокументного додатку Swing, у якого вікна представляють легковагі компоненти, розташовані один над одним, а також випадають (контекстними) меню у спливаючі підказки. Усі складові кореневої панелі `JRootPane` можна отримати або змінити. Для цього у неї є набір методів `get / set`. Програмним способом `JRootPane` можна отримати з використанням методу `getRootPane ()`. Крім контейнерів вищого рівня, коренева панель застосовується у внутрішніх вікнах `JInternalFrame`, створюваних в багатодокументне застосування і розташованих на "робочому

столі" JDesktopPane. Це дозволяє забути про те, що дані вікна представляють собою звичайні легковагі компоненти, і працювати з ними як зі справжніми контейнерами вищого рівня.

У підставі кореневої панелі (контейнера) лежить так звана багатошарова панель JLayeredPane, що займає весь доступний простір контейнера. Саме в цій панелі розташовуються всі інші частини кореневої панелі, в тому числі і всі компоненти користувальницького інтерфейсу. JLayeredPane використовується для додавання в контейнер властивості глибини (depth). То є, багатошарова панель дозволяє організувати в контейнері третій вимір, уздовж якого розташовуються шари (layers) компонента. У звичайному контейнері розташування компонента визначається прямокутником, який показує, яку частину контейнера займає компонент. При додаванні компонента в багатошарову панель необхідно вказати не тільки прямокутник, яку він обіймав компонентом, але і шар, в якому він буде розташовуватися. Шар в багатошаровій панелі визначається цілим числом. Чим більше визначальне шар число, тим вище шар знаходиться. Перший доданий у контейнер компонент виявляється вище компонентів, доданих пізніше. Найчастіше розробник не має справу з позиціями компонентів. При додаванні компонентів їх положення змінюються автоматично. Проте багатошарова панель дозволяє міняти позиції компонентів динамічно, вже після їх додавання в контейнер. Можливості багатошарової панелі широко використовуються деякими компонентами Swing. Особливо вони важливі для багатодокументного застосування, спливаючих підказок і меню. Багатодокументна Swing додатки задіють спеціальний контейнер JDesktopPane («робочий стіл»), успадкований від JLayeredPane, в якому розташовуються внутрішні вікна Swing. Найважливіші функції багатодокументного додатку - розташування «активного» вікна над іншими, згортання вікон, їх перетягування - забезпечуються механізмами багатошарової панелі. Основна перевага від використання багатошарової панелі для спливаючих підказок і меню - це прискорення їх роботи. Замість створення для кожної підказки або меню нового великого вікна, розташованого над компонентом, в якому виник запит на висновок підказки або меню, Swing створює швидкий легкий компонент. Цей компонент розміщується в досить високому шарі багатошарової панелі вище всіх інших компонентів і використовується для виведення підказки або меню.

Реалізація програмного засобу. Вся програма складається з основної форми та модулю. Основну форму можна поділити на три основні частини. Перша частина представляє рамку з елементами (GroupBox), на ній знаходяться поля для вводу коефіцієнтів та відрізків пошуку коренів (TextBox), кнопки вибору функції (RadioButton) та кнопки для того, щоб виконати розрахунок (Button). Друга частина – це поле, де будуть відображатись вихідні данні. Третя частина – графік, який буде показувати нашу ітераційну функцію.

Модуль містить всі методи, функції та класи, які обробляють дії користувача. В ньому знаходяться наступний перелік класів:

- I. основний клас програми, або графічний інтерфейс;
- II. клас, який об'єднує всі ресурси з графічним інтерфейсом;
- III. клас, який підключає стилі візуалізації, задає параметри за умовчання, та запускає форму, роблячи її видимою;
- IV. клас реалізації основного методу;
- V. клас, в якому представлені константи та статичні методи для тригонометричних, логарифмічних та інших математичних формул, потрібних для реалізації алгоритму.

Діаграма класів додатку наведена на наступному рисунку.

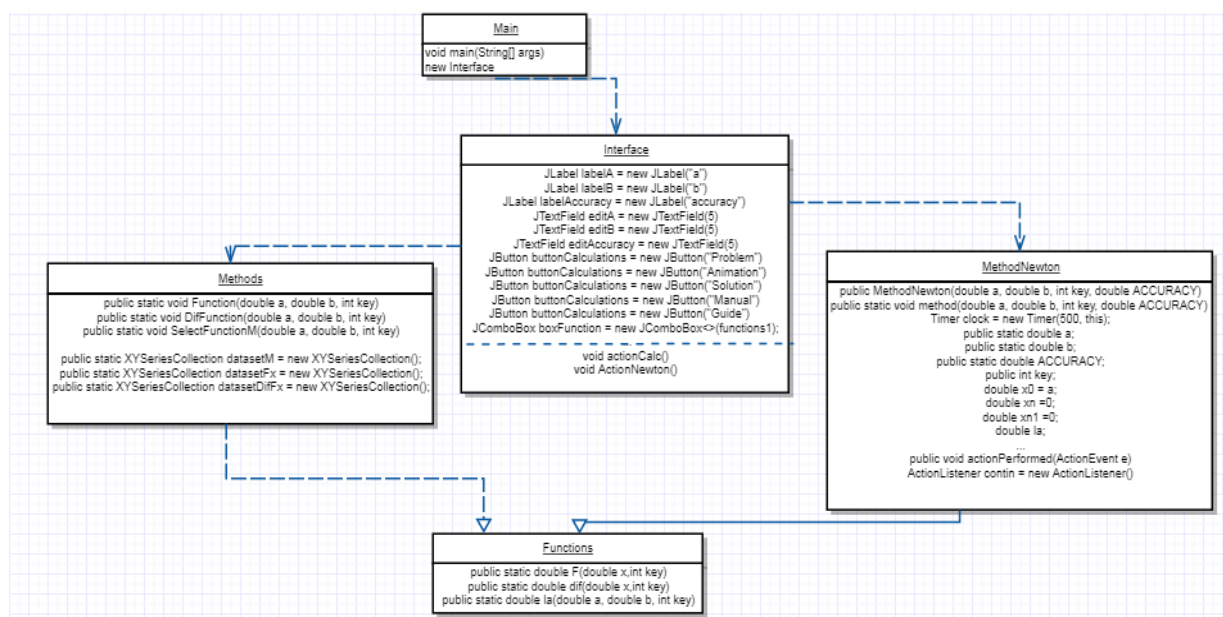


Рис. 2. Діаграма класів.

Розгляд програми буде виконано в виді опису реалізації процесів та функцій. Почнемо зі створення інтерфейсу для користувача.

```

public static JFrame frame = new JFrame();
public static JPanel panelShowStep = new JPanel(new
GridLayout(1,1));
public static JPanel panelShowFx = new JPanel();
public static JPanel panelShowDifFx = new JPanel();
public static JPanel panelShowSelectM = new JPanel();
public static JTextField editA = new JTextField(5);
public static JTextField editB = new JTextField(5);
public static JTextField editAccuracy = new JTextField(5);
public static JTextField editTime = new JTextField(5);
panelSelect.setBackground(new Color(73, 163, 129));
panelSelect.setPreferredSize(new Dimension(190,0));
frame.add(panelSelect, BorderLayout.WEST);
JPanel panelFunction = new JPanel(new GridLayout(2,10));
panelFunction.setForeground(new Color(73, 163, 129));
panelFunction.setPreferredSize(new Dimension(0,150));
  
```

Задамо розміри вікна за допомогою методу Dimension. Відношення сторін для коректного переводу функції в координати об'являємо BorderLayout. Для установки кольору очистки екрана пишемо наступне setBackground(new Color(73, 163, 129)).

Створюємо об'єкти панелі JPanel для розміщення компонентів інтерфейсу. Також JTextField, JButton, JLabel потрібні для введення та роботи з даними.

Розглянемо метод для вибору функції. Першим буде обробник завантаження формул.

```

public static double F(double x,int key){
    switch (key) {
        case 1: return Math.pow(Math.sin(x), 2);
        case 2: return Math.pow(Math.cos(x), 2);
        case 3: return Math.pow(x, 2)-1;//
    }
  
```

```

    case 4: return Math.sin(x)+Math.cos(x);
    case 5: return Math.pow(x, 2)- 2*x;
    case 6: return Math.pow(x, 4)-Math.pow(x, 2) -1;//
    case 7: return Math.pow(x,2)+x/2 -5;
    case 8: return Math.abs(Math.pow(x,3))-27;
    case 10: return Math.sin(x)*Math.cos(x);
    case 11: return Math.pow(x,2)+ 2*Math.sin(x)-3;
    default:
        return 0;
}

```

Умова визначення параметрів проєкції у case в залежності від розмірів, які ми обрали.

```

public static double dif(double x,int key){
    int params = 1;
    int order = 2;
    double xRealValue = x;
    DerivativeStructure myX = new DerivativeStructure(params, order,
    0, xRealValue);
    DerivativeStructure f;
    switch (key) {
        case 1:
            f = (myX.sin().pow(2));
            return f.getPartialDerivative(1);
        case 2:
            f = (myX.cos().pow(2));
            return f.getPartialDerivative(1)...
    }
}

```

Функція, яка буде здійснювати візуалізацію текстових рядків, встановлює координати виведення растрових символів відповідно до координат, знайдених в алгоритмі, а потім у циклі перебирає всі символи в параметрі рядка тексту. Кожен з символів проходить візуалізацію за допомогою функції. В ній вказується шрифт для виведення і змінна типу char. Розглянемо функції класу Methods для додавання координат: в нашому випадку вони виглядатимуть наступним чином

```

public static void Function(double a, double b, int key)
public static void DifFunction(double a, double b, int key)
public static void SelectFunctionM(double a, double b, int key)

```

Встановлюємо позицію виведення растрових символів в переданих координатах x та y у `Gl.glRasterPos2f(x, y)`. В циклі перебираємо значення з масиву, який містить значення рядка для візуалізації. Символ `C` візуалізуємо.

Далі буде опис функції, що обчислює координати для побудови графіка. В ній ініціалізується масив і проводиться обчислення всіх координат графіка в залежності від зазначеного діапазону значень x і кроку збільшення цих значень.

Треба звернути увагу на те, що при ініціалізації масиву для зберігання координат має бути зазначена така кількість елементів масиву, щоб в подальшому їх вистачило для розміщення всіх координат; інакше станеться виняток, так як програма в процесі роботи спробує звернутися до області пам'яті, яка їй не належить.

Далі розберемо один з прикладів пошуку точок.

```

public static void method(double a, double b, int key, double
ACCURACY){
    dataset.addSeries(seriesYx);
}

```

```

dataset.addSeries(seriesGGx);
dataset.addSeries(seriesRoot);

double x0 = a;
double xn =0;
double xn1 =0;
double la = Math.abs(Functions.La(a, b, key));
...
}

```

Функція `public static void method` робить обчислення координат графіка для першого прикладу та заносить їх у серію `XYSeries`. Вона включає в себе такі дії. Визначення локальних змінних x і x_0 , та la , яка повинна змінювати знак після кожного знайденого кореня. Процес ініціалізації масиву `public static XYSeries seriesGx = new XYSeries("G(X)");` Він буде зберігати значення всіх точок для побудови графік. Цикл обчислення всіх значень x для x_0 , що належить проміжку $[a;b]$ з кроком в x . Першим обчисленням x для поточного x_0

```

for(x0=a;x0<=b;x0+=STEP){
    xn = x0 + la*Functions.F(x0, key);
    xn1 = xn + la*Functions.F(xn, key);

    seriesYx.add(x0,x0);
    seriesGGx.add(x0,xn);
    seriesGGx.add(xn,xn1);
    x0=xn;
    xn = x0 + la*Functions.F(x0, key);
    xn1 = xn + la*Functions.F(xn, key);
    seriesGGx.add(x0,xn);
    seriesGGx.add(xn,xn1);
    x0=xn;
    ///
    //seriesGx.add(x0,xn);
    //
    seriesYx.add(x0,x0);
    //seriesGGx.add(xn,xn);
    //seriesGGx.add(xn,xn1);
    if(Math.abs(xn1-xn)<ACCURACY){
        roots.add(String.valueOf(Math rint(xn*1000)/1000));
        System.out.println("root:"+xn);
        seriesRoot.add(xn,xn1);
        la=-la;
        x0= xn+50*ACCURACY;
        //method(a, b, key);
    }
}

```

Змінюємо прапорець, котрий сигналізує про те, що корінь знайдено умовою `if(Math.abs(xn1-xn)<ACCURACY)`.

Розглянемо, як виконується візуалізація графіка. Ми винесемо це до окремої функції. В ній спочатку буде перевірений прапор, який сигналізує про те, що обчислені координати

графіка занесені в масив (змінна `not_calculate`). У тому випадку, якщо прапор вказує, що підрахунку значень ще не було, викликається функція, яка рахуватиме значення координат графіка і заповнить ними масив. Наступним кроком реалізується прохід циклом `for` по масиву значень координат точок графіка та візуалізація, причому ми візуалізуємо не їх, а об'єднуємо ці точки в лінію, гуртуючись на значенні координат точок, як на вершинах.

Інтерфейс додатку. При зверненні до додатку відразу відкривається головна сторінка (рис.3).

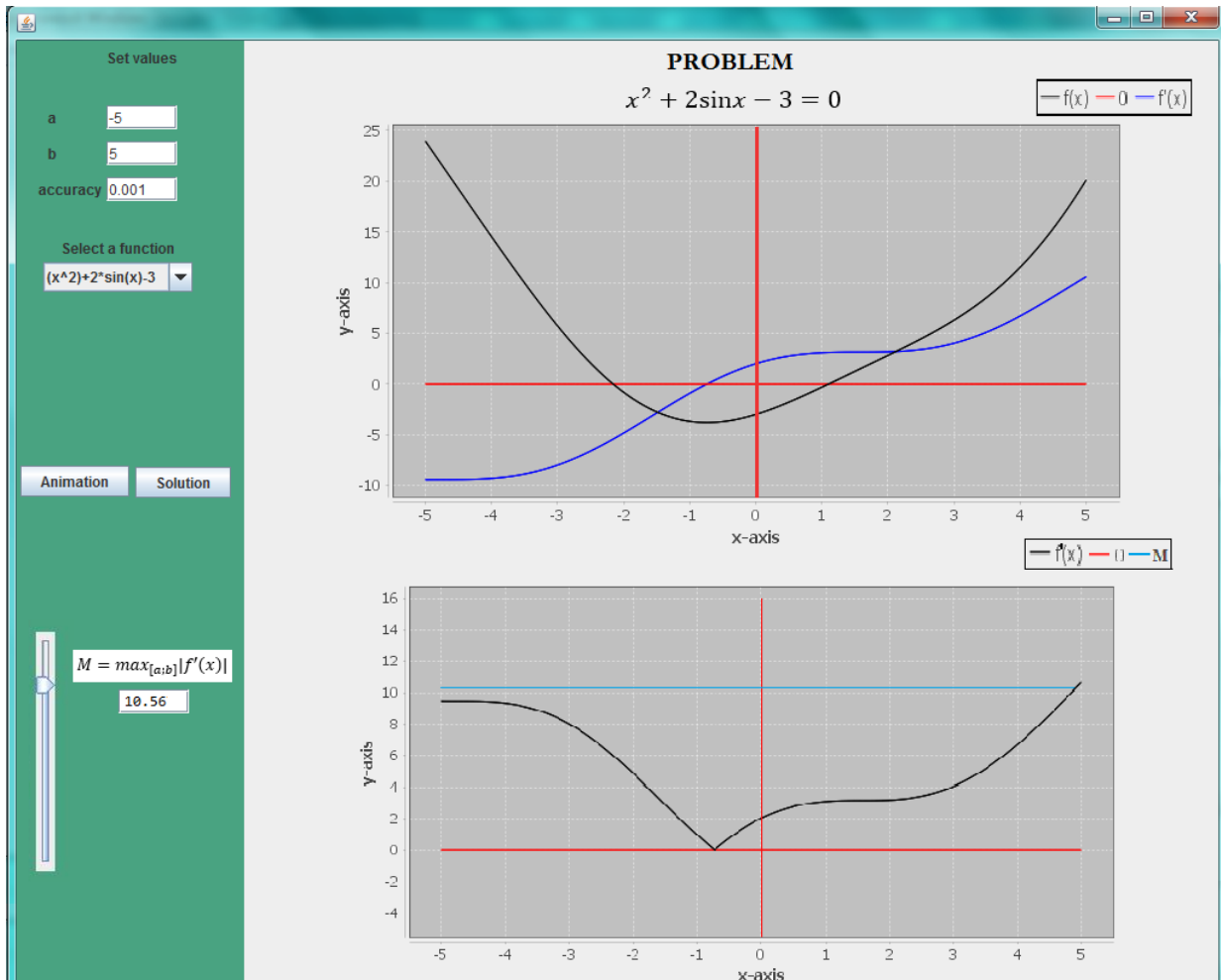


Рис. 3. Головна сторінка додатку.

Зліва зверху тут розташовані поля для завдання початкової a та кінцевої b точок відрізка, функції $f(x)$ на заданому відрізку $[a;b]$ та припустимої похибки ϵ . Після їх завдання праворуч з'являється графік функцій $f(x)$ та $f'(x)$. За його допомогою треба переконатись, що $f(x)$ не має кратних коренів, тобто що $f(x)$ та $f'(x)$ не мають спільних коренів. На графіку $|f'(x)|$ нижче за допомогою полоси прокрутки, що визначає синю горизонтальну лінію на графіку з ординатою M треба визначити значення M між $\max_{[a;b]} |f'(x)|$ та $\max_{[a;b]} |f'(x)| + \epsilon$. Кнопки *Animation* та *Solution* відкривають наступні сторінки додатку. На сторінці **Animation** за допомогою традиційних інструментів анімації зверху ліворуч наочно демонструється алгоритм цієї статті (рис. 4).

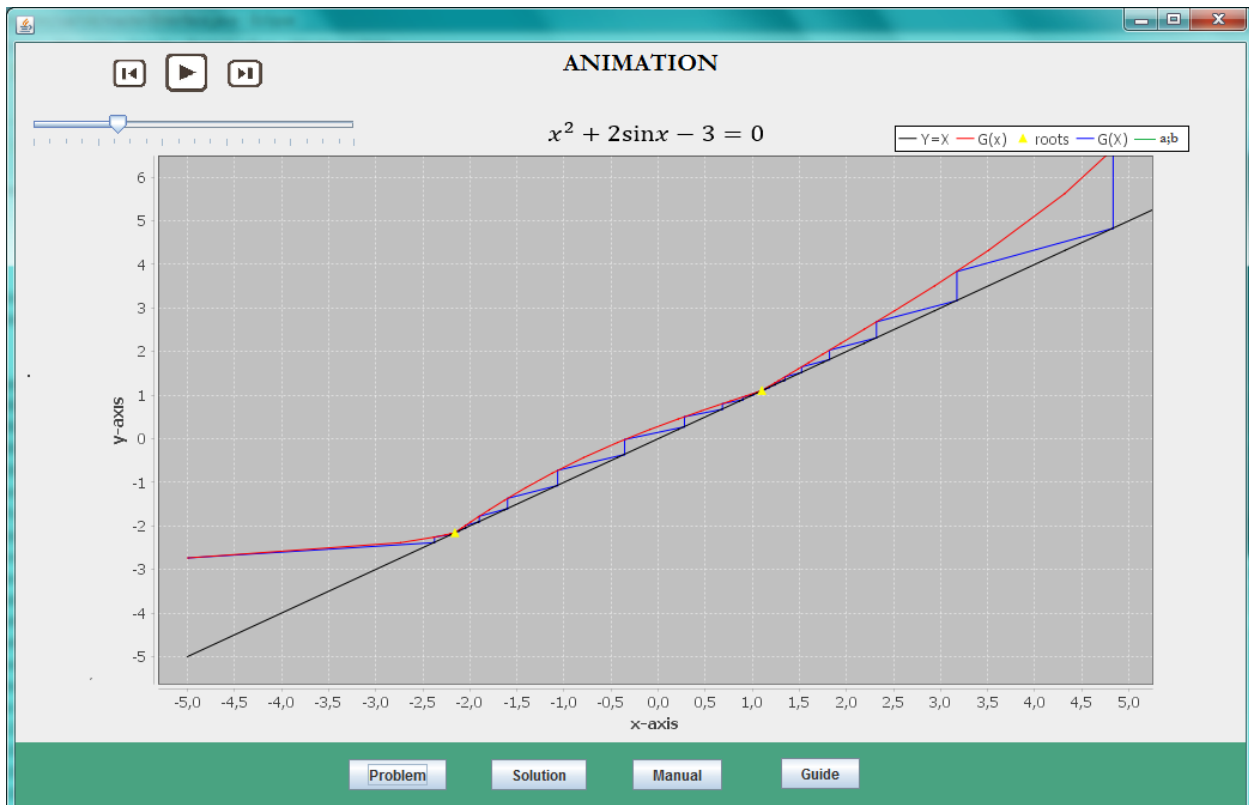


Рис. 4. Сторінка Animation.

На сторінці **Solution** наведена відповідь розглянутої задачі: всі корені на відрізку $[a; b]$ та їх зображення на графіку $f(x)$ (рисунок 5).

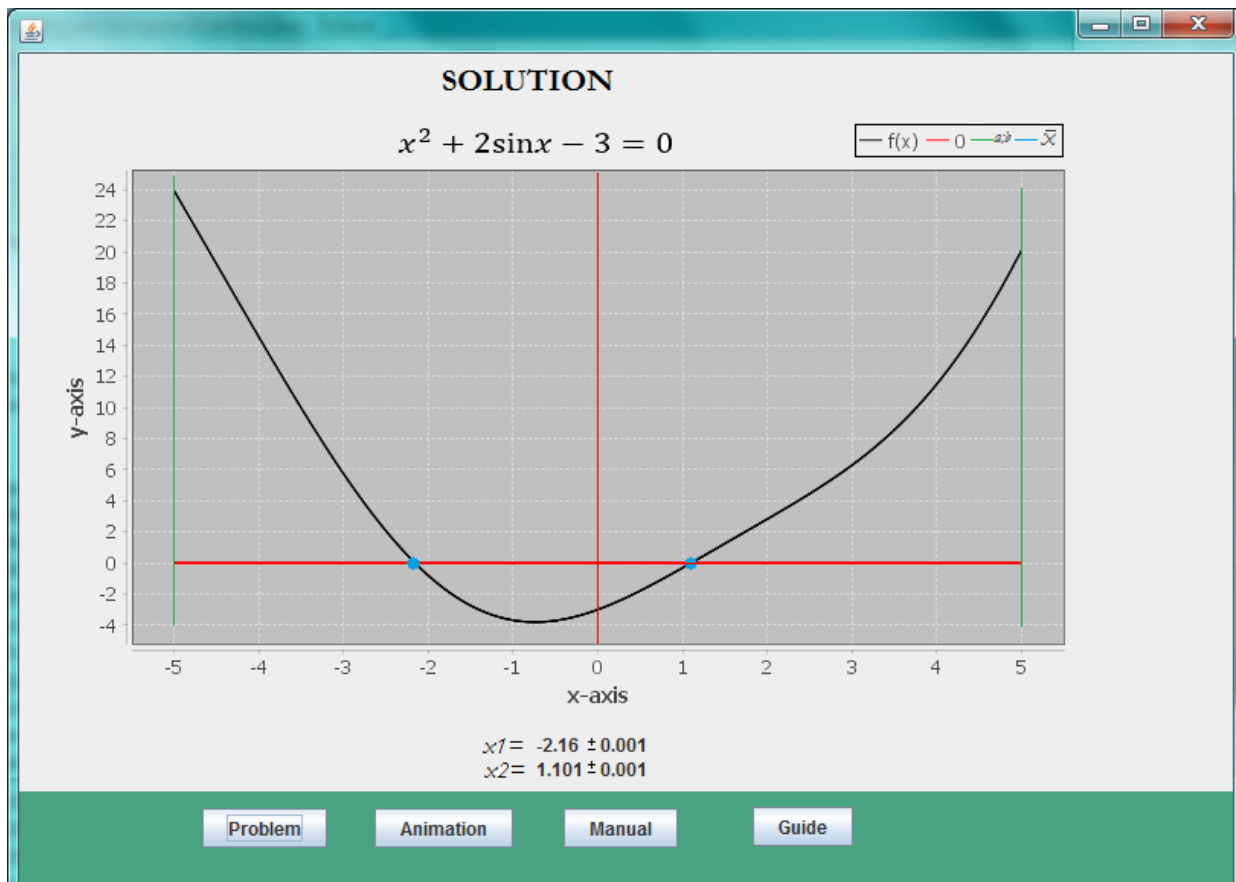


Рис. 5. Сторінка Solution.

Натиснувши *Manual*, відкриваємо навчальний посібник з методу відділення коренів, кнопкою *Guide* методичні вказівки для використання додатку. З кожної сторінки додатку відповідними кнопками можна перейти до інших сторінок для продовження роботи з програмою.

Висновки. Незаперечним є те, що розвиток інформаційних технологій є можливим лише за умови застосування чисельних методів математики (методів обчислень). Методи розв'язання рівнянь на відрізок – важлива складова чисельних методів і завдяки відносній простоті це мабуть ідейний центр при їх вивченні.

Всі відомі алгоритми знаходження коренів рівняння передбачають, що заздалегідь відомими є відрізки ізоляції коренів. Це не випадково, не є недоробком: наявність відрізка ізоляції є необхідною умовою застосування теорії стискуючого відображення – насправді підґрунтя всіх коректних чисельних методів. Ось чому метод цієї роботи потрапляє в ідейний центр освітнього курсу чисельних методів: він примушує замислитись над структурою цієї теорії, прояснити та поглибити її розуміння.

У роботі пропонується метод, що дозволяє знайти всі корені рівняння $f(x) = 0$ для довільної неперервно диференційованої функції $f(x)$ на даному відрізку прямої з заданою точністю, причому його збіжність є експоненціальною. Отже цей метод автоматично знаходить відрізки ізоляції коренів.

Уявлення, що при вивченні методів обчислень програми є лише застосуванням та ілюстрацією теоретичних надбань, створює дуже скривлену панораму. Насправді вони мотивують подальші поняття та методи, вони є базою вправ, пов'язаних з модифікацією алгоритмів. Метод цієї роботи реалізований у десктопі на мові Java і виконується віртуальною машиною Java, що забезпечує повну незалежність байт-коду від операційної системи та устаткування. Потужний графічний інтерфейс цього додатку прислуговує аналізу результатів обчислень, спрямованому на перетворення у “математику в малюнках”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березин, И. С. & Жидков, Н. П. (1966). *Методы вычислений (т.1)*. Москва: “Наука”.
2. Tproger. (2018). *Все для изучения Java. Примеры разработки*. Retrieved from <https://tproger.ru/tag/java>.
3. Вейцблит, О. Й. (2011). *Методи обчислень. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт*. Херсон: Айлант.
4. Рид, М. & Саймон, Б. (1977). *Методы современной математической физики (т.1)*. Москва: Мир.
5. Вейцблит, О. Й. (2011). *Методи обчислень. Навчальний посібник*. Херсон: Айлант.
6. Бахвалов, Н. С. (1973). *Численные методы (т.1)*. Москва: “Наука”.
7. Арнольд, В. И. (1978). *Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений*. Москва: “Наука”.
8. Kalman, D. (2002). Doubly Recursive Multivariate Automatic Differentiation. *Magazine Mathematics*, 75 (3), 187-202.
9. JFreeChart. (2013). *Downloading JFreeChart*. Retrieved from <http://www.jfree.org/jfreechart/download.html>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Berezyn, I. S. & Zhydkov, N. P. (1966). *Methods of calculation (t.1)*. Moscow: “Nauka”.
2. Tproger (2018). *Everything for learning Java. Examples of development*. Retrieved from <https://tproger.ru/tag/java>.
3. Veitsblit, O. Y. (2011). *Methods of calculation. Methodical recommendations for laboratory work*. Kherson: Ailant.
4. Ryd, M. & Saimon, B. (1977). *Methods of modern mathematical physics (t.1)*. Moscow: Myr.

5. Veitsblit, O. Y. (2011). *Methods of calculation. Tutorial*. Kherson: Ailant.
6. Bakhvalov, N. S. (1973). *Numerical methods (t.1)*. Moscow: "Nauka".
7. Arnold, V. Y. (1978). *Additional chapters of the theory of ordinary differential equations*. Moscow: "Nauka".
8. Kalman, D. (2002). Doubly Recursive Multivariate Automatic Differentiation. *Magazine Mathematics*, 75 (3), 187-202.
9. JFreeChart. (2013). *Downloading JFreeChart*. Retrieved from <http://www.jfree.org/jfreechart/download.html>.

Стаття надійшла до редакції 22.01.2018.

The article was received 22 January 2018.

Alexander Veitsblit¹, Nikita Shepel¹, Inna Vygodner²

¹**Kherson State University, Kherson, Ukraine**

²**Kherson National Technical University, Kherson, Ukraine**

SOFTWARE OF SEPARATION OF ROOTS ON A SEGMENT

All known widespread algorithms of a numerical solution of an equation on a straight line segment assume that segments of isolation of roots are already known. These are such segments, on each of which a solution is one and only one. The method of this work allows to discover all solutions of an equation $f(x) = 0$ for arbitrary continuously differentiable function $f(x)$ on the set segment of a straight line with the set accuracy. Convergence of the method is exponential. Thus, the method automatically separates roots. In the course of numerical methods it hits in its ideological center, forcing to consider all structure of the theory to make it clear and deepen its understanding. The method of this work is realized in a desktop in language Java.

Keywords: numerical methods; contraction operator; exponential convergence; segments of isolation; desktop; the diagram of classes; the window interface; graphic object.

Вейцблит А. Й.¹, Шепель М. С.¹, Выгоднер И. В.²

¹**Херсонский государственный университет, Херсон, Украина**

²**Херсонский национальный технический университет, Херсон, Украина**

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОТДЕЛЕНИЯ КОРНЕЙ НА ОТРЕЗКЕ

Все известные, распространённые алгоритмы численного решения уравнения на отрезке прямой предполагают, что уже известны отрезки изоляции корней. Это такие отрезки, на каждом из которых решение одно и только одно. Метод этой работы позволяет найти все корни уравнения $f(x) = 0$ для произвольной непрерывно дифференцируемой функции $f(x)$ на заданном отрезке прямой с заданной точностью. Сходимость метода экспоненциальная. Таким образом, метод автоматически отделяет корни. В курсе численных методов он попадает в его идейный центр, заставляя обдумать всю структуру теории, прояснить и углубить её понимание. Метод этой работы реализован в десктопе на языке Java.

Ключевые слова: численные методы; сжимающий оператор; отрезки изоляции; диаграмма классов; экспоненциальная сходимость; оконный интерфейс; графический объект.

УДК 378:147:51:044.9

Дорошенко М.В.

Дрогобицький педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна

**НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ
МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРОВАНОГО
СЕРЕДОВИЩА WORD ТА MATLAB**

DOI: 10.14308/ite000658

У статті розглянуто можливості використання інтегрованого середовища Word та Matlab для навчання студентів фізико-математичного профілю методів обчислень. Ця дисципліна відіграє важливу роль у підготовці фахівців ВНЗ фізико-математичного профілю, бо поєднує в собі як математичну теорію методів, вивчення якої потребує фундаментальних математичних знань так і знань основ програмування та спеціальних математичних пакетів.

У статті розглянуто принципи створення, редагування інтегрованого середовища (М-книг), способи виконання команд Matlab у створеному середовищі. В результаті створюються текстові документи безпосередньо в текстовому процесорі Word, за допомогою яких здійснюються складні науково-технічні розрахунки. Інтегроване середовище Word та Matlab – це клієнт-серверна система, в якому Word є клієнтом, а система Matlab – сервером.

У роботі запропоновано використовувати для навчання чисельних методів М-книги двох видів, а саме: для навчання та виконання лабораторних робіт. Запропонована структура таких М-книг. Розроблена структура М-книг для навчання та виконання лабораторних робіт. Приведено М-книги навчання методів простої ітерації та Ньютона наближеного розв'язування нелінійного рівняння з однією змінною, а також М-книги вивчення квадратних формул центральних прямокутників та трапецій. На прикладі цих М-книг показані переваги використання інтегрованого середовища Word та Matlab для навчання методів обчислень, а саме в текстовому документі поряд з математичною теорією чисельного метод містяться команди Matlab реалізації методу. Це дає змогу студенту після виконання кожного кроку алгоритму проаналізувати отримані результати.

Ключові слова: М-книга; інтегроване середовище; система Matlab; чисельні методи; програмоване навчання.

Постановка проблеми. Вивчення навчальної дисципліни "Методи обчислень" дозволяє студентам фізико-математичного профілю педагогічного університету оволодіти знаннями в галузі застосування чисельних методів для розв'язання математичних проблем, засвоїти способи розрахунків на сучасних комп'ютерах із застосуванням мов програмування високого рівня та пакетів спеціальних прикладних програм.

Метою дисципліни є формування у студентів поняття про чисельні методи розв'язування прикладних задач, математичне моделювання й обчислювальний експеримент, методи оцінювання точності отриманих результатів, а також знання, вміння і навички, необхідні для викладання чисельних методів з використанням інформаційних технологій.

У результаті вивчення курсу студент повинен засвоїти наступні теми, а саме: обчислювальний експеримент, основи теорії похибок, розв'язування нелінійних алгебраїчних рівнянь, прямі та ітераційні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь, інтерполювання і наближення функцій, чисельне інтегрування і диференціювання функцій, методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

При навчанні студентів чисельних методів основними формами занять є лекції та лабораторні роботи. Лабораторна робота є активною формою навчання, яка використовує різні інформаційні технології.

Вивчення теоретичних основ навчальної дисципліни базується на використанні спеціальної навчально-методичної літератури [4,5,8,9]. Але часто класична література, яка присвячена вивченню чисельних методів не містить сучасних засобів інформаційної підтримки навчальної дисципліни. Це обумовлено тим, що обчислювальна математика є математичною дисципліною, яка з'явилася задовго до появи комп'ютерів та інформатики. Але при розв'язуванні прикладної задачі з використанням комп'ютерних технологій потрібно вибрати найбільш ефективний чисельний метод та програмне середовище. Таким чином, дисципліна «Методи обчислень», з одного боку, здійснює навчання математичної теорії чисельних методів, а іншого – використовує можливості комп'ютерних інформаційних підходів для вивчення процесів реальної дійсності [10]. Отже, дисципліна має комп'ютерно-орієнтований характер.

Тому при проведенні лабораторних робіт з чисельних методів важливе місце займає вибір програмного середовища. Один із підходів базується на програмуванні чисельних методів за допомогою мов програмування високого рівня, а інший – у використанні спеціалізованих математичних пакетів. У рамках першого підходу для виконання лабораторних робіт з методів обчислень використовується мова програмування високого рівня, а другого – засоби спеціальних математичних пакетів, зокрема, систем комп'ютерної математики (СКМ) Mathematica, Maple, Matlab, MathCad. Алгоритми чисельних методів можна реалізовувати засобами СКМ Mathematica, Maple, Matlab, MathCad або використовувати стандартні функції відповідної СКМ.

Але фахівці фізико-математичного профілю повинні не тільки вміти використовувати стандартні програми розв'язування математичних задач чисельними методами, але й досконало засвоїти алгоритми цих методів, вміти аналізувати отримані результати, робити висновки про ефективність того чи іншого методу при розв'язуванні конкретної математичної задачі. Тому при проведенні лабораторних занять з «Методів обчислень» важливо, щоб кожний студент досконало засвоїв кроки алгоритмів чисельних методів, вмів аналізувати результати, які отримуються після виконання кожного кроку методу. Для цього доцільно, щоб додаток, в якому здійснюється реалізація чисельного методу містив опис математичної теорії та команди покрокової реалізації методу. Дану проблему можна розв'язати за допомогою інтегрованого середовища Word та Matlab [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теорія чисельних методів розглядаються у наукових публікаціях таких авторів, зокрема: Кутніва М. В. [4], Ляценка М. Я., Голованя М. С.[5], Самарського А. А.[8]. ,Цегелика Г. Г.[9].

У посібнику [7] поряд з описом математичної теорії чисельних методів приведені фрагменти програм, які реалізовані мовою програмування Фортран.

Також, значна частина літератури з методів обчислень присвячена реалізації методів засобами спеціальних математичних пакетів. Зокрема, у роботі [10] чисельні методи реалізовувались в СКМ Mathematica, а в посібнику [3] – з використанням системи R. Система R відрізняється від інших математичних пакетів в основному тим, що є вільним програмним продуктом, який розповсюджується на умові ліцензії GNU. Вона включає в себе об'єктно-орієнтовану мову програмування R і середовище в сукупності з великим набором бібліотек, які доступні для усіх основних платформ – Linux, Windows і MacOS.

У роботі [6] поряд з математичною теорією чисельних методів приведена їх реалізація засобами СКМ Matlab. Система Matlab дозволяє реалізовувати алгоритми чисельних методів за допомогою файлів двох типів, а саме: управляючих Script-файлів та m-файлів функцій. Крім того, СКМ Matlab містить пакет Symbolic Math Toolbox, що дає системі принципово нові можливості, — можливості розв'язку задач в символьному (аналітичному) вигляді, які включають реалізацію точної арифметики довільної розрядності.

СКМ Matlab також містить засоби створення клієнт-серверної системи, в якій текстовий процесор Word є клієнтом, а система Matlab – сервером [1]. У такій програмній системі можна створювати додатки (М-книги), які будуть містити опис математичної теорії чисельних методів і давати можливість реалізовувати алгоритми методів засобами Matlab.

Об'єкт дослідження: інтегроване середовище Word та Matlab.

Предмет дослідження: процес використання інтегрованого середовища Word та Matlab для навчання та реалізації чисельних методів.

Метою дослідження є розглянути особливості використання інтегрованого середовища Word та Matlab при проведенні лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Методи обчислень» для студентів фізико-математичного профілю.

Виклад основного матеріалу. Важливою властивістю системи Matlab є можливість створення текстових документів в середовищі текстового процесора Word з одночасним проведенням у ньому обчислень за допомогою команд системи Matlab та фіксуванням результатів обчислень в текстовому документі, створеному в системі Word [1]. Завдяки такій можливості можна створювати текстові документи безпосередньо в текстовому процесорі Word, за допомогою яких здійснювати складні науково-технічні розрахунки. Такі текстові документи називаються М-книгами.

Для створення М-книги потрібно використати пакет NoteBook, який входить в систему Matlab. Цей пакет зв'язується з текстовим процесором Word за допомогою спеціального Word-шаблону, який міститься в системі Matlab. Для того, щоб можна було створювати М-книгу потрібно, щоб шаблон, що носить ім'я M-book. dot, був заздалегідь приєднаний до процесора Word.

Для створення М-книги потрібно виконати такі дії:

- 1) Завантажити тестовий процесор Word.
- 2) Виконати в діалоговому вікні Word команду New меню File.
- 3) У вікні, яке з'явиться на екрані, вибрати шаблон M-book.

У результаті таких дій буде завантажена система Matlab, і вид головного меню процесора Word декілька зміниться – в ньому з'явиться нове меню Notebook. Це і свідчитиме про те, що до текстового процесора Word приєднана система Matlab.

Написання М-книги пов'язане з набором тексту, а також операторів і команд системи Matlab. Введення тексту здійснюється за звичайними правилами текстового процесора Word.

Щоб ввести і виконати команду Matlab необхідно:

- 1) Написати текст команди у вигляді окремого рядка.
- 2) Після набору рядка з командою не натискати клавішу <Enter> (курсор повинен залишитися в рядку команди).
- 3) Вибрати команду Define Input Cell з меню Notebook або натиснути клавіші <Alt+D>. Після цього вид рядка команди повинен змінитися, а саме: символи команди набудуть темно-зеленого кольору, а команда стане облямованою квадратними дужками темно-сірого кольору.
- 4) Вибрати мишкою команду Evaluate Cell або натиснути комбінацію клавіш <Ctrl+Enter>. Результатом цих дій повинно стати поява відразу після тексту команди результатів її виконання системою Matlab.

Результати виконання команди виводяться синім кольором в квадратних дужках.

Щоб залишити в тексті документа введені команди та виведені результати, потрібно:

- 1) Помістити курсор мишки в один з рядків виконаної команди.
- 2) Вибрати команду Undefine Cells з меню Notebook або натиснути комбінацію клавіш <Alt+U>. У результаті всі символи набудуть звичайний для тексту стиль, колір та розміри, зникнуть квадратні дужки, які їх оздоблювали.

У роботі запропоновано вивчати чисельні методи за допомогою М-книг. Для вивчення конкретного чисельного методу використовуються дві М-книги (для навчання та виконання лабораторних робіт). У М-книзі для навчання міститься професійно підібраний навчальний матеріал (математична теорія методу, опис алгоритму методу) та команди Matlab покрокової реалізації алгоритму методу, а для виконання лабораторних робіт – тільки математична теорія та опис алгоритму.

При підборі навчального матеріалу з чисельних методів дотримувалися таких принципів програмованого навчання [2], а саме:

1. Детальний аналіз та відбір змісту чисельних методів, якими повинні оволодіти студенти при вивченні даного курсу.
2. Підібрані теоретичні відомості повинні бути адаптовані з врахуванням рівня підготовленості студентських груп та їх однорідності-неоднорідності.
3. Вибір алгоритму навчання, який може бути однаковий для всіх студентів або індивідуалізований для кожного студента.

При проведенні лабораторних занять вибраний алгоритм навчання однаковий для всіх студентів.

Запропонована така структура М-книг для навчання, а саме:

- Заголовок М-книги.
- Математична теорія чисельного методу.
- Опис алгоритму методу.
- Команди системи Matlab, за допомогою яких реалізується алгоритм методу.
- Аналіз результатів виконання кожного кроку.
- Занесення при необхідності проміжних результатів у таблицю.

Для виконання лабораторних робіт з «Методів обчислень» використовується така структура М-книг, а саме:

- Заголовок М-книги.
- Математична теорія чисельного методу.
- Опис алгоритму методу.
- Індивідуальне завдання для студента.

У М-книзі для виконання лабораторних робіт студенти реалізують конкретний чисельний метод засобами Matlab. Реалізацію алгоритму методу можна здійснювати покроково або створити та виконати програму.

Нижче, наведено, як приклад, М-книги для навчання методів простої ітерації та Ньютона наближеного розв'язування нелінійного рівняння.

М-книга вивчення методу простої ітерації.

Математична теорія методу

Нехай задано рівняння $f(x)=0$, де $f(x)$ – неперервна функція. Щоб, знайти дійсні корені цього рівняння, замінимо його рівносильним:

$$x = \varphi(x) \quad (1)$$

У метод послідовних наближень (метод простої ітерації) вибирають деяке початкове наближення x_0 і послідовно обчислюють наступні наближення:

$$x_k = \varphi(x_{k-1}), \quad k = 1, 2, \dots \quad (2)$$

Якщо послідовність $\{x_k\}$ має границю x^* , тобто $\lim_{k \rightarrow \infty} x_k = x^*$, то ця границя буде коренем рівняння (1).

Збіжність послідовності $\{x_k\}$ забезпечується відповідним вибором функції $\varphi(x)$ та початкового наближення x_0 .

Достатні умови збіжності методу ітерацій дає теорема 1.

Теорема 1. Нехай рівняння $x=\varphi(x)$ має корінь x^* і в деякому околі R ($R = \{x: |x - x^*| \leq r\}$) цього кореня функція $\varphi(x)$ задовольняє умову Ліпшиця $|\varphi(x) - \varphi(x^*)| \leq q|x - x^*|$, де $0 < q < 1$. Тоді для будь-якого $x_0 \in R$ послідовність $\{x_k\}$, обчислена за формулою (2), збігається до кореня x^* .

При реалізації методу простої ітерації q визначають таким чином:

$$q = \max_{x \in [a, b]} |\varphi'(x)|$$

Зведення рівняння $f(x)=0$ до рівносильного рівняння (1) відбувається таким чином.

Замінімо рівняння (1) рівносильним йому

$$x = x - \lambda \varphi(x), \lambda \neq 0.$$

Підберемо сталу λ так, щоб на проміжку $[a; b]$ виконувалась нерівність $|\varphi'(x)| = |1 - \lambda f'(x)| \leq q < 1$.

Звідси, маємо $-1 < 1 - \lambda f'(x) < 1$, або $0 < \lambda f'(x) < 2$.

Якщо знак $f'(x)$ на $[a; b]$ не змінюється, тоді стала λ повинна мати однаковий знак з $f'(x)$ і задовольняти таку умову:

$$\lambda \leq \frac{2}{\max_{x \in [a; b]} |f'(x)|} \quad (3)$$

Алгоритм методу простої ітерації.

- 1) Задаємо початкове наближення x_0 і точність $\varepsilon > 0$.
- 2) Знаходимо наступне наближення $x_1 = \varphi(x_0)$.
- 3) Якщо $|x_1 - x_0| > \varepsilon$, тоді $x_1 = x_0$ і переходимо на виконання пункту 2.
- 4) Розв'язок рівняння з точністю ε знайдено.

Команди Matlab покрової реалізації методу простої ітерації.

Приклад 1. Для рівняння $x - \varphi(x) = 0$ застосувати метод простої ітерації з точністю 0,001.

Відділяємо корені.

$$x = 0 : \pi/20 : \pi;$$

$$y = x - \cos(x)$$

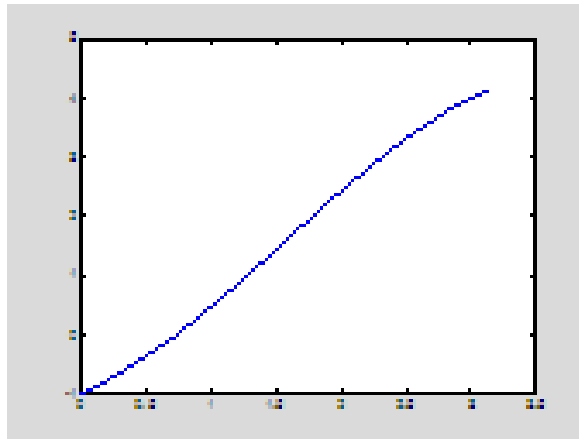


Рис. 1. Графік функції $y = x - \cos x$.

Із отриманого графіка можна зробити висновок, що корінь знаходиться на проміжку $[0, \pi/2]$.

- 1) Задаємо початкове наближення x_0 .

$$x_0 = \pi/6$$

$$x_0 = 0.5236$$

- 2) Задаємо точність.

$$eps = 0.001$$

$$eps = 1.0000e-003$$

- 3) Знаходимо наступне наближення.

$$x_1 = \cos(x_0)$$

$$x_1 = 0.7387$$

- 4) Знаходимо

$$e = \text{abs}(x_1 - x_0)$$

$$e = 8.6548e-004$$

- 5) Аналізуємо отримане значення e .

б) Якщо точність не задовольняється, то

$$x_0 = x_1$$

$$x_0 = 0.7396$$

і переходимо до пункту 3 в протилежному випадку алгоритм завершено.

У результаті покрокового виконання алгоритму методу простої ітерації корінь рівняння знайдений з точністю 0,001 дорівнює 0.7387. Для забезпечення отриманої точності потрібно виконати кроки алгоритму 3-6 16 разів (таблиця 1).

Таблиця 1

Наближене значення коренів нелінійного рівняння(метод простої ітерації)

x_0	$\varphi(x_0)$	$ x_1 - x_0 $
0.5236	0.8660	0.3424
0.8660	0.6479	0.2182
0.6479	0.7974	0.1495
0.7974	0.5236	0.0988
0.5236	0.7658	0.0672
0.7658	0.7209	0.0449
0.7209	0.7512	0.0304
0.7512	0.7308	0.0204
0.7308	0.7446	0.0138
0.7446	0.7354	0.0093
0.7354	0.7416	0.0062
0.7416	0.7374	0.0042
0.7374	0.7402	0.0028
0.7402	0.7383	0.0019
0.7383	0.7396	0.0013
0.7396	0.7387	8.6548e-004

М-книга вивчення методу Ньютона.

Математична теорія методу

Нехай рівняння $f(x) = 0$ на відрізку $[a; b]$ має ізольований корінь x^* , тобто $f(a)f(b) < 0$, а функції $f(x)$ і $f'(x)$ неперервні і зберігають знак на $[a; b]$.

Розрахункова формула методу Ньютона має такий вигляд:

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

Метод Ньютона є методом послідовних наближень $x_{k+1} = \varphi(x_k)$, де функція

$$\varphi(x) = x - \frac{f(x)}{f'(x)}.$$

Достатні умови збіжності методу Ньютона дає така теорема.

Теорема 2. Нехай на відрізку $[a; b]$ функція $f(x)$ має неперервні із сталими знаками похідні $f'(x) \neq 0$, $f''(x) \neq 0$ і $f(a)f(b) < 0$. Тоді існує такий окіл $R \subset [a; b]$ кореня x^* рівняння $f(x) = 0$, що для будь-якого $x_0 \in R$ послідовність $\{x_k\}$, обчислена за формулою (1), збігається до кореня x^* .

Швидкість збіжності методу Ньютона оцінюється за допомогою такої формули:

$$|x_{k+1} - x^*| \leq \frac{M_2}{2m_1} |x^* - x_k|^2, \quad (5)$$

де

$$M_2 = \max_{x \in [a;b]} |f'(x)|, \quad m_1 = \min_{x \in [a;b]} |f'(x)|.$$

З оцінки (5) випливає, що метод Ньютона збігатиметься до кореня x^* , якщо початкове наближення x_0 таке, що

$$\frac{M_2}{2m_1} |x^* - x_0| < 1,$$

причому в цьому випадку збіжність є квадратичною. Це означає, що похибка кожного наступного наближення пропорційна квадрату похибки попереднього наближення.

Алгоритм методу Ньютона.

1. Задаємо a, b і точність .
2. Якщо то , інакше .
3. $x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$
4. Якщо $|x_1 - x_0| \geq \varepsilon$, тоді $x_0 = x_1$ і перейти на пункт 3.
5. Корінь з точністю ε знайдений.

Приклад 2. Для наближеного розв'язування рівняння $x - \cos x = 0$ застосувати метод Ньютона з точністю 0,001.

Команди Matlab реалізації методу Ньютона.

Знаходимо першу похідну.

```
syms x
diff(x-cos(x),x)
ans = sin(x) + 1
```

Знаходимо другу похідну.

```
diff(x-cos(x), x, 2)
ans = cos(x)
```

- 1) Задаємо a, b і точність ε .

```
a = 0;
b = pi/2;
e = 0.001
e = 1.0000e-003
```

- 2) Знаходимо

```
ff = (a - cos(a))*cos(a)
ff = -1
Оскільки ff < 0, то
x0 = pi/2
x0 = 1.5708
```

- 3) Знаходимо наступне наближення.

```
x1 = x0 - (x0-cos(x0))/(1+sin(x0))
x1 = 0.7391
```

- 4) Знаходимо

```
e = abs(x1-x0)
e = 4.5096e-004
```

- 5) Аналізуємо отримане значення e .

6) Якщо точність не задовольняється, то $x_0 = x_1$ і переходимо до пункту 3, в протилежному випадку алгоритм завершено.

Отримані результати виконання кроків 3-5 записуємо у таблицю 2.

У результаті покрокового виконання алгоритму методу Ньютона корінь рівняння знайдений з точністю 0,001 дорівнює 0.7391. Для забезпечення отриманої точності потрібно виконати кроки алгоритму 3-5 3 рази (таблиця №2).

Наближене значення коренів нелінійного рівняння (метод Ньютона)

x_0	$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$	$ x_1 - x_0 \leq \varepsilon$
1.5708	0.7854	0.7854
0.7854	0.7395	0.0459
0.7395	0.7391	4.59e-004

У наведених вище М-книгах описана математична теорія методів простої ітерації та Ньютона наближеного розв'язування нелінійного алгебраїчного рівняння з одним невідомим та приведена покрокова реалізація цих методів для одного того самого рівняння з однакою точністю 0,001. Засобами побудови графіків функцій системи Matlab знайдено проміжок на якому існує корінь нелінійного рівняння (рис. 1). Результати кожного кроку ітерацій методів простої ітерації та Ньютона відповідно заносяться в таблиці № 1 та №2. Як видно з таблиць № 1 та № 2, метод Ньютона має набагато більшу швидкість збіжності. Що підтверджує математичну теорію методів простої ітерації та Ньютона.

Тепер розглянемо М-книги вивчення квадратурних формул центральних прямокутників та трапецій.

М-книга вивчення центральних квадратурної формули прямокутників.

Математична теорія методу

Як відомо, означений інтеграл через свою побудову є границею такої суми:

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\max h_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n h_i f(\xi_i), \quad (6)$$

кожна з яких відповідає деякому розбиттю $D_n : a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$ відрізка $[a, b]$ і довільному набору точок $\xi_i \in [x_{i-1}, x_i]$ для кожного розбиття; $h_i = x_i - x_{i-1}$. Обмежуючись скінченним числом доданків в правій частині рівності (6) і допускаючи в якості набору ξ_i чи інші значення аргументу на відрізках $[x_{i-1}, x_i]$, можна отримати різні формули наближеного інтегрування. Так, приймаючи в якості набору ξ_i значення лівих кінців відрізків $[x_{i-1}, x_i]$ отримаємо відповідно формулу лівих прямокутників ($h_i = 1/n = \text{const}$):

$$I \equiv \int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} \sum_{i=0}^{n-1} f_i \quad (7)$$

Найбільш часто використовуваною квадратурною формулою, заснованою на ідеї представлення означеного інтеграла у вигляді інтегральної суми, є формула прямокутників, де в якості ξ_i беруть середини відрізків $[x_{i-1}, x_i]$. Для рівномірної сітки ($h_i = h$) ця формула має такий вигляд:

$$I \equiv \int_a^b f(x) dx \approx \frac{b-a}{n} \sum_{i=0}^{n-1} f_{i+1/2} \equiv I_n, \quad (8)$$

де

$$f_{i+1/2} = f\left(x_i + \frac{h}{2}\right); \quad x_0 = a, \quad x_n = b$$

Квадратурна формула, яка представлена формулою (8) називається квадратурною формулою центральних прямокутників.

Залишковий член квадратурної формули центральних прямокутників представляється таким чином:

$$R_n[f] = \frac{b-a}{24} h^2 f''(\eta) \quad (9)$$

Похибку квадратурної формули (9) можна оцінити за допомогою такої формули:

$$\Delta_1 = \left| \int_a^b f(x) dx - (b-a) \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} f_{i-1/2} \right| \leq \frac{b-a}{24} h^2 M_2, \quad (10)$$

$$\text{де } M_2 = \max_{[a,b]} |f''(x)|$$

Алгоритму реалізації квадратурної формули центральних прямокутників.

1. Задаємо a, b, n .
2. Знаходимо $h = \frac{b-a}{n}$
3. Знаходимо вузлові точки $x_0 = a, \dots, x_{i+\frac{1}{2}} = x_i + \frac{h}{2}, i=0, 1, \dots, n-1$.
4. Знаходимо значення підінтегральної функції у вузлових точках.
5. Обчислюємо значення означеного інтегралу за формулою (8).

Приклад 3. Обчислимо інтеграл $\int_0^1 \cos x dx$ за допомогою квадратурної формули

центральних прямокутників при $n=10$.

Команди Matlab знаходження означеного інтегралу методом центральних прямокутників.

Обчислимо точне значення інтегралу.

```
sums x
int(cos(x), x, 0, 1)
ans = sin(1)
```

Задаємо

$a=0;$

$b=1;$

$n=10;$

- 1) Знаходимо крок інтегрування.

$h=(b-a)/n$

$h = 0.1000$

та вузлові точки.

$x=a+h/2:h:b-h/2$

$x = 0.0500 \quad 0.1500 \quad 0.2500 \quad 0.3500 \quad 0.4500 \quad 0.5500 \quad 0.6500 \quad 0.7500 \quad 0.8500$

0.9500

- 2) Знаходимо значення функції у вузлових точках.

$y=\cos(x)$

$y = 0.9988 \quad 0.9888 \quad 0.9689 \quad 0.9394 \quad 0.9004 \quad 0.8525 \quad 0.7961 \quad 0.7317 \quad 0.6600$

0.5817

- 3) Обчислюємо означений інтеграл за формулою центральних прямокутників.

$I10 = h*sum(y)$

$I10 = 0.8418$

- 4) Знайдемо похибку отриманого наближеного значення інтеграла за допомогою квадратурної формули прямокутників.

$e = \text{abs}(\sin(1)-I10)$

$e = 3.5072e-004$.

M-книга вивчення квадратурної формули трапецій.

Математична теорія методу

Означений інтеграл за допомогою квадратурної формули трапецій обчислюється таким чином:

$$\int_a^b f(x)dx = (b-a) \left(\frac{f(a)+f(b)}{2} \right) \quad (11)$$

Формула (11) є квадратурною формулою трапецій. Для обчислення інтеграла $\int_a^b f(x)dx$ за допомогою загальної формули трапецій розділимо проміжок інтегрування $[a,b]$ на n рівних частин $[x_0, x_1], [x_1, x_2], \dots, [x_{n-1}, x_n]$ і до кожного з них застосуємо формулу трапецій (11). Припускаючи, що $h = \frac{b-a}{n}$ і позначивши через $y_i = f(x_i)$ ($i=0, 1, \dots, n$) значення підінтегральної функції в точках x_i будемо мати:

$$\int_a^b ydx = \frac{h}{2}(y_0 + y_1) + \frac{h}{2}(y_1 + y_2) + \dots + \frac{h}{2}(y_{n-1} + y_n)$$

або

$$\int_a^b ydx = h \left(\frac{y_0}{2} + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-2} + y_{n-1} + \frac{y_n}{2} \right) \quad (12)$$

Якщо $y \in C^{(2)}[a, b]$, то залишковий член квадратурної формули (12) дорівнює

$$R = \int_a^b ydx - \frac{h}{2} \sum_{i=1}^n (y_{i-1} + y_i) = \sum_{i=1}^n \left[\int_{x_{i-1}}^{x_i} ydx - \frac{h}{2} (y_{i-1} + y_i) \right] = -\frac{h^3}{12} \sum_{i=1}^n y''(\xi_i), \quad (13)$$

де $(\xi_i) \in (x_{i-1}, x_i)$

Отже, залишковий член квадратурної формули трапецій визначається за допомогою такої формули:

$$R = -\frac{nh^3}{12} y''(\xi) = -\frac{(b-a)h^2}{12} y''(\xi) \quad (14)$$

де $\xi \in [a, b]$.

Алгоритм реалізації квадратурної формули трапецій.

1. Задаємо a, b, n .
2. Знаходимо $h = \frac{b-a}{n}$
3. Знаходимо вузлові точки $x_0 = a, x_i = x_0 + h, i=0, 1, \dots, n$.
4. Знаходимо значення підінтегральної функції у вузлових точках.
5. Обчислюємо значення означеного інтегралу за формулою (12).

Приклад 4. Обчислимо інтеграл $\int_0^1 \cos x dx$ за допомогою квадратурної формули трапецій

при $n=10$.

Команди Matlab обчислення означеного інтегралу за допомогою квадратурної формули трапецій.

Обчислимо точне значення інтегралу.

```
syms x
int(cos(x), x, 0, 1)
ans = sin(1)
```

- 1) Задаємо
 - $a=0;$
 - $b=1;$
 - $n=10;$
- 2) Знаходимо крок інтегрування.
 - $h=(b-a)/n$
 - $h = 0.1000$

3) Знаходимо вузлові точки.

$$x = a + h \cdot i, \quad i = 0, 1, \dots, n$$

$$x = 0.1000 \quad 0.2000 \quad 0.3000 \quad 0.4000 \quad 0.5000 \quad 0.6000 \quad 0.7000 \quad 0.8000 \quad 0.9000$$

4) Знаходимо значення підінтегральної функції у вузлових точках.

$$y = \cos(x)$$

$$y = 0.9950 \quad 0.9801 \quad 0.9553 \quad 0.9211 \quad 0.8776 \quad 0.8253 \quad 0.7648 \quad 0.6967 \quad 0.6216$$

5) Знаходимо означений інтеграл за формулою трапецій.

$$I10 = h \cdot ((\cos(a) + \cos(b)) / 2 + \text{sum}(y))$$

$$I10 = 0.8408$$

б) Знайдемо похибку отриманого наближеного значення інтеграла за допомогою квадратурної формули трапецій.

$$e = \text{abs}(\sin(1) - I10)$$

$$e = 7.0134e-004.$$

У наведених вище двох М-книгах описана математична теорія знаходження означених інтегралів за допомогою квадратурних формул центральних прямокутників, трапецій відповідно та приведені команди системи Matlab наближеного знаходження означеного інтеграла, який має точне значення, при розбитті відрізка інтегрування на 10 рівних частин. Точне значення інтегралу знайдено за допомогою засобів пакету Symbolic Math Toolbox. Точність отриманих результатів однакова, що підтверджує математичну теорію квадратурних формул центральних прямокутників та трапецій.

Використовуючи М-книги, студенти можуть виконувати такі лабораторні роботи:

1. Прямі методи розв'язання систем лінійних рівнянь.
2. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних рівнянь.
3. Методи розв'язування нелінійного рівняння та систем нелінійних рівнянь.
4. Інтерполяція функцій.
5. Апроксимація функцій методом найменших квадратів.
6. Чисельне інтегрування функцій однієї та декількох змінних.
7. Чисельне диференціювання функцій однієї та декількох змінних.
8. Чисельне розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

Висновки. Розроблена структура М-книг для навчання чисельних методів та виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Методи обчислень» студентами фізико-математичного профілю.

Перевагою використання М-книг є те, що вони можуть містити математичний опис чисельних методів та мають можливість здійснювати реалізацію алгоритмів описаних методів командами Matlab. Крім того, використання засобів пакету Symbolic Math Toolbox дозволяє при потребі знаходити точні розв'язки математичних задач.

Використання М-книг для навчання алгоритмів чисельних методів та проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Методи обчислень» дозволяє змінити акценти у доборі теоретичного матеріалу, практикувати при вивченні конкретної теми, наприклад, методу розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною виконання студентом одного й того завдання методами половинного ділення, простої ітерації, хорд та Ньютона, здійснювати порівняння результатів та робити висновки про ефективність методів.

Перспективи подальших досліджень. Використання інтегрованого середовища Word та Matlab для навчання студентів фізико-математичного профілю у подальших дослідженнях варто використати для виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Дослідження операцій та методи оптимізації».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ануфрієв, И. Е., Смирнов, А. Б., Смирнова, Е. Н. & Ануфрієв, И. Е. (2005). *MATLAB 7*. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург.
2. Беспалов, В. П. (1970). *Программированное обучение. Дидактические основы*. Москва: Высшая школа.

3. Задачин, В. М. & Конюшенко, І. Г. (2014). *Чисельні методи : навчальний посібник* Харків: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця.
4. Кутнів, М. В. (2010). *Чисельні методи*. Львів : Вид. –во Растр–7.
5. Лященко, М. Я. & Головань М. С. (1996). *Чисельні методи*. Київ: Либідь.
6. Мэтьюз, Д. & Финк, К. (2001). *Численные методы. Использование Matlab*. Москва: СПб. Вильямс.
7. Мусяка, В. Г. (2004). *Основи чисельних методів механіки*. Київ: Вища освіта.
8. Самарский, А. А. (1987). *Введение в численные методы*. Москва: Наука.
9. Цегелик, Г. Г. (2004). *Чисельні методи : Підручник для вузів*. Львів : Вид. ЛНУ ім. І. Франка.
10. Фельдман, Л. П., Петренко, А. І & Дмитрієва, О. А. (2006). *Чисельні методи в інформатиці*. Київ: Вид. група BHV.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Anufryev, Y. E., Smyrnov, A. B., Smyrnova, E. N. & Anufryev, Y. E. (2005). *MATLAB 7*. Saint-Petersburg: BKhV-Peterburh.
2. Bespalov, V. P. (1970). *Programmed training. Didactic bases / V.P. Bespalov*. – Moscow: Vysshiaia shkola.
3. Zadachyn, V. M. & Koniushenko, I. H. (2014). *Numerical Methods: A Textbook*. Kharkiv: Vyd. KhNEU im. S. Kuznetsia.
4. Kutniv, M. V. (2010). *Numerical methods*. Lviv : Vyd. –vo Rastr–7.
5. Liashchenko, M. Ya. & Holovan M. S. (1996). *Numerical Methods*. Kyiv: Lybid.
6. Mathews D. & Fink, K. (2001). *Numerical methods. Using Matlab*. Moscow: SPb. Vyliams.
7. Musiaka, V. H. (2004). *Fundamentals of numerical methods of mechanics*. Kyiv: Vyscha osvita.
8. Samarskyi, A. A. (1987). *Introduction to numerical methods*. Moscow: Nauka.
9. Tsehelyk, H. H. (2004). *Numerical methods: Textbook for high schools*. Lviv : Vyd. LNU im. I. Franka.
10. Feldman, L. P., Petrenko, A. I & Dmytriieva, O. A. (2006). *Numerical Methods in Computer Science*. Kyiv: Vyd. hrupa BHV.

Стаття надійшла до редакції 22.01.2018.

The article was received 22 January 2018.

Mykola Doroshenko

Drogobych pedagogical university named after Ivan Franko, Drohobych, Ukraine

STUDENTS 'TRAINING OF THE PHYSICO-MATHEMATICAL PROFILE OF THE METHODS OF THE METHODS USING THE INTEGRATED ENVIRONMENT OF WORD AND MATLAB

The article discusses the possibilities of using the integrated Word and Matlab environment for training students of the physics and mathematical profile of computing methods. This discipline plays an important role in the training of specialists in higher education in physics and mathematics, since it combines mathematical theory of methods, the study of which requires fundamental mathematical knowledge and knowledge of the basics of programming and special mathematical packages.

The principles of creation, editing of the integrated environment (M-books), methods of executing Matlab commands in the created environment are considered. As a result, text documents are created directly in the word processor Word, through which complex scientific and technical calculations are carried out. The Word and Matlab integrated environment is a client-server system in which Word is a client, while Matlab is a server.

In this paper it is proposed to use two types of M-books for studying numerical methods, namely: for viewing and performing laboratory works. The structure of such M-books is proposed. The structure of M-books for the study and execution of laboratory works is developed. In the paper, the M-books of simple iteration and Newton's methods for the approximate solving of a nonlinear equation with one variable are presented, as well as the M-book studying quadrature

formulas of central rectangles and trapezoids. The examples of these M-books show the benefits of using the integrated Word and Matlab environment for teaching computing methods, namely, in a text document, along with mathematical numerical-theory theory, there are Matlab commands for implementing the method. This allows the student, after completing each step of the algorithm, to analyze the results obtained.

Keywords: M-book; integrated environment; system Matlab; numerical methods; programmable learning.

Дорошенко Н.В.

Дрогобычский педагогический университет имени Ивана Франко, Дрогобыч, Украина

ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ WORD И MATLAB

В статье рассмотрены возможности использования интегрированной среды Word и Matlab для обучения студентов физико-математического профиля методов вычислений. Эта дисциплина играет важную роль в подготовке специалистов вузов физико-математического профиля, потому что, совмещает в себе как математическую теория методов, изучение которой требует фундаментальных математических знаний так и знаний основ программирования и специальных математических пакетов.

Рассмотрены принципы создания, редактирования интегрированной среды (М-книг), способы выполнения команд Matlab в созданной среде. В результате создаются текстовые документы непосредственно в текстовом процессоре Word, с помощью которых осуществляются сложные научно-технические расчеты. Интегрированная среда Word и Matlab это клиент-серверная система, в котором Word является клиентом, а система Matlab – сервером.

В работе предложено использовать для обучения численных методов М-книги двух видов, а именно: для обучения и выполнения лабораторных работ. Предложена структура таких М-книг. Разработана структура М-книг для обучения и выполнения лабораторных работ. В работе приведены М-книги обучение методам простой итерации и Ньютона приближенного решения нелинейного уравнения с одной переменной, а также М-книги изучения квадратурных формул центральных прямоугольников и трапеций. На примере этих М-книг показаны преимущества использования интегрированной среды Word и Matlab для обучения методов вычислений, а именно в текстовом документе наряду с математической теорией численного метода содержатся команды Matlab реализации метода. Это позволяет студенту после выполнения каждого шага алгоритма проанализировать полученные результаты.

Ключевые слова: М-книга; интегрированная среда; система Matlab; численные методы; программированное обучение.

УДК 378.018.43:004.42:811'243](73)

Зубенко Т. В.

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ В СИСТЕМІ ОСВІТИ СПОЛУЧЕНИХ ШТАТІВ АМЕРИКИ

DOI: 10.14308/ite000659

У статті розглядаються та аналізуються інформаційні технології, створені американськими науковцями для удосконалення шляхів та методів навчання англійської мови як іноземної в межах програми «АЕ E-Teacher Program», розробленої під керівництвом неприбуткової організації з розвитку людини «FHI 360» (Family Health International 360) з метою покращення вивчення англійської мови, надання доступу до різноманітних автентичних матеріалів, що відповідають найважливішим проблемам розвитку методики навчання іноземної мови в міжнародній освіті та потребам людства. Ексклюзивне право навчати за цією програмою отримав університет штату Айова. Автор статті, пройшовши повний курс цієї програми, надає опис існуючих Інтернет-інструментів, ресурсів та програмного забезпечення у викладанні мов, характеризує доцільність їх використання для вирішення дидактичних завдань уроку в навчанні аудіювання, читання, говоріння, письма, граматики та лексики англійської мови як іноземної. Дослідниця окреслює також потреби українських педагогів у створенні бази даних сучасних технологій, які б надавали матеріали, що постійно оновлюються, пов'язані з сучасним життям, з різних видів мовленнєвої діяльності, для студентів з різним рівнем знань, методичні розробки, запропоновані науковцями та вчителями-практиками, технології, які здатні замінити швидко старіючі підручники, підвищити мотивацію і зацікавленість студентів у навчанні.

Ключові слова: програма «АЕ E-Teacher Program»; організація «FHI 360»; інформаційні технології; навчання англійської як іноземної; Інтернет-інструменти, ресурси; програмне забезпечення.

Вступна частина. Своєрідна технологічна революція, швидко розвиваючи комп'ютери, програмне забезпечення та інтернет-інструменти, пройшла інноваційний крок від Веб 1 до Веб 2 технологій зумовлюючи можливості їх активного використання у навчанні іноземних мов. На сьогодні уже доведено науковцями, що інформаційні технології створюють необхідні умови для активізації пізнавальної та мовленнєвої діяльності кожного студента, дають можливість здійснювати диференційований та індивідуальний підходи у виборі матеріалу та в темпах роботи окремих студентів для формування іншомовних комунікативних навичок і вмінь [1; 2; 3; 4; 6; 8]. Проте, не зважаючи на доведену користь використання інформаційних технологій у навчанні іноземних мов, не всі вчителі і викладачі використовують їх у своїй практиці у достатньому обсязі. Оскільки, по-перше, часто в аудиторіях відсутні новітні засоби їх використання чи Інтернет, деякі технології потребують час і попередні підготовчі вправлення у використанні, по-друге, це недостатня обізнаність викладачів з існуючими уже ресурсами, Інтернет-інструментами та програмним забезпеченням у викладанні мов із-за низької поінформованості та відсутності однієї бази даних під патронатом Міністерства освіти і науки України, на зразок австралійського, американського чи британського веб-сервісів, де педагогічні працівники могли б знайти посилання на необхідні ресурси, прочитати їх характеристику і мету призначення не витрачаючи час на багатогодинні пошуки потрібного матеріалу. Адже, всі говорять про користь використання технологій у навчанні, а про складність пошуку необхідних, цікавих і



ефективних технологій в Інтернеті, кількість яких до того ж швидко зростає, мало хто говорить, а це знижує зацікавленість викладачів у їх використанні. Необхідно взяти до уваги і той факт, що навчальні можливості студентів перевищують навчальні можливості більшості викладачів в опануванні технологій, що різко змінює баланс навчання, вимагає більш ґрунтовної підготовки викладача до використання технологій у навчальному процесі. На сьогодні у викладачів існує потреба у таких технологіях, які б надавали матеріали, що постійно оновлюються, пов'язані з сучасним життям, для студентів з різним рівнем знань, з різних видів мовленнєвої діяльності, методичні розробки, запропоновані науковцями та вчителями-практиками, технології, які здатні замінити швидко старіючі підручники, підвищити мотивацію і зацікавленість студентів у навчанні. З метою запозичення світового досвіду та запровадження сучасних досягнень в навчанні англійської мови в систему освіти України в статті розглядаються та аналізуються інформаційні технології, створені американськими науковцями для удосконалення шляхів та методів навчання англійської мови як іноземної.

Постановка завдань. Завданнями даної статті є описати існуючі інформаційні технології, що створені американськими ученими в рамках програми «АЕ E-Teacher Program», й охарактеризувати доцільність їх використання для вирішення дидактичних завдань уроку в навчанні аудіювання, читання, говоріння, письма, граматики та лексики англійської мови як іноземної.

Аналіз досліджень і публікацій у досліджуваній області. Вивченню проблем використання інформаційних технологій у навчанні іноземних мов у вищих і середніх навчальних закладах присвячені праці таких українських учених як О.М. Гавриленко, А.М. Гуржій, О.Ю. Коваленко, Л.І. Морська, Е.Л. Носенко, І.С. Юцевич та ін. Серед зарубіжних фахівців цю тему вивчали Р. Годвін-Джоунс, В. Джеймс, Г. Кеслер, Е. Котос, Є.С. Полат, С. Томас, Н.М. Удіна, В. Хегелгеймер, К. Чапел, Д. Чун та інші. Проте, здійснені дослідження не виснажують усіх аспектів проблем використання інформаційних технологій у навчанні іноземних мов. Постійне оновлення комп'ютерних технологій, швидкий розвиток науково-технічного прогресу вимагає відповідної модернізації навчального процесу, пошукової діяльності щодо використання прогресивних інформаційних технологій.

Методологія та інструменти дослідження. У 2016 році провідними фахівцями вищих навчальних закладів Америки під керівництвом неприбуткової організації з розвитку людини «FHI 360» (Family Health International 360) була створена програма «АЕ E-Teacher Program». Її метою є впровадження інформаційних освітніх технологій, застосування яких може суттєво покращити вивчення англійської мови, надати доступ до різноманітних автентичних матеріалів, що відповідають найважливішим проблемам розвитку методики навчання іноземної мови в міжнародній освіті та потребам людства. Спонсором програми є державний департамент освіти США, а навчати за цією програмою має ексклюзивне право університет штату Айова, який чотири рази на рік збирає вчителів і викладачів англійської мови як іноземної з усіх країн світу і проводить десяти тижневі навчання з використання інформаційних технологій у мовній освіті.

Найбільш потужним джерелом різноманітних мультимедійних технологій і ресурсів є веб сайт «Learning English» (Вивчення англійської мови <https://learningenglish.voanews.com/z/4729>), що належить американській міжнародній громадській радіокомпанії «Voice of America» (Голос Америки) зі штаб-квартирою у Вашингтоні. Сайт почав своє існування у 1959 році під назвою «Special English» («Особлива англійська мова»), проте у 2014 році його зміст був розширений, включено більше англійських навчальних матеріалів і служба стала відома як «Learning English». На цьому веб сайті публікуються світові новини бізнесу, науки, культури, повсякденного життя та інші теми, що дозволяють вивчати англійську мову цікавим нетрадиційним способом. Користувачі сайту можуть покращити знання граматики англійської мови, збагатити свій словниковий запас, удосконалити навички спілкування з різних тем.

Словниковий склад є найважливішим аспектом мови, яким студенти повинні оволодіти, оскільки він дійсно відіграє найважливішу роль у передачі змісту думок та висловлювань. У той же час, процес навчання словникового запасу традиційно був одним з малодосліджених областей мовної підготовки студентів вищих навчальних закладів. Технології і словниковий склад мови мають багато важливих зв'язків сьогодні. По-перше, технології надають студентам доступ до різних способів вивчення лексичного запасу англійської мови. По-друге, викладачі також можуть знайти багато ресурсів в Інтернеті, щоб допомогти своїм підопічним вивчити словниковий склад англійської мови. Наразі пропоную розглянути які технології використовують освітяни Сполучених Штатів в навчанні вокабуляру англійської як іноземної і які викладачі України також можуть використовувати у своїй професійній діяльності. На веб сайті «Learning English» <https://learningenglish.voanews.com/z/3620>) існує розділ під назвою «Слова з новин». У цьому розділі автори сайту у відео новинах виділяють слова, які можуть викликати труднощі у студентів, і створюють маленькі міні-уроки до кожного з цих слів. Для прикладу розглянемо декілька відео новин, в яких вивчаються слова, що для студентів можуть бути незрозумілими і складними для запам'ятовування. В одному з відеороликів розповідається про біженку з Косово по імені Земі Шабію, яка прибула до Сполучених Штатів 18 років тому і працювала в адміністрації багатоквартирного будинку для біженців, співчуваючи і допомагаючи знедоленим людям (<https://learningenglish.voanews.com/a/news-words-empathy/3938106.html>). На відео у титрах виділяється слово, яке більшості студентів 1-2 курсів є невідомим, це слово «empathy» («співчуття»). У цьому відео студентам надається можливість візуалізувати незнайоме слово, прочитати його в контексті, а також сприйняти на слух під час прослуховування новин. Крім того студенти можуть прослухати тлумачення значення незнайомого їм слова англійською мовою.

Іншим прикладом є новини про боротьбу між сирійськими урядовими військами та повстанцями за контроль над містом Алеппо і про звинувачення уряду президента Сирії Асада у використанні хімічної зброї проти мирних жителів (<https://learningenglish.voanews.com/a/3522699.html>). Незнайомим для студентів у цьому відео є слово «allegations» (звинувачення). Диктор пояснює його значення та наводить приклад синоніма цього слова «accusation». Слід зазначити, що оновлення новин відбувається щотижня, у них розповідається про останні події сучасного життя, отже, цей ресурс може бути використаний викладачами на кожному занятті у якості розминки з метою активізації лексичного запасу студентів. Крім того, на сайті існують розділи «Новини США» (<https://learningenglish.voanews.com/z/958>), «Новини світу» (<https://learningenglish.voanews.com/z/957>), «В дійсності» (<https://learningenglish.voanews.com/z/3521>), на яких щодня з'являється нова інформація, і, де крім відео новин, пропонується ще й окремо звуковий файл для скачування, скрипти звукового файлу, список нових лексичних одиниць та перелік схожих за темою відео новин.

У розділі «English In a Minute» («Англійська мова за хвилину» <https://learningenglish.voanews.com/z/3619>) вивчаються значення ідіом та сталих словосполучень шляхом їх тлумачення та вживання у контексті. Наприклад у відеоролику «Off the Grid» («Без зручностей» <https://learningenglish.voanews.com/a/4040127.html>) спочатку пояснюється значення слова «a grid» (решітка, сітка, шкала), а потім надається тлумачення словосполучення «off the grid».

Зручним і корисним у вивченні лексики є програма «Lingro» (<http://lingro.com>). Її використовують під час читання. Цей інструмент дозволяє студентам завантажувати текст, який вони читають, у програму «Lingro» і вона стає словником і може перекладати будь-яке слово з тексту, на якому зупиниться курсор, надавати тлумачення цього слова, складати списки слів, що вивчались, для повторного перегляду студентами. Якщо студент читає будь-який вебсайт англійською мовою, він може приєднати програму «Lingro» до цієї сторінки і користуватись нею у такому ж зручному індивідуальному режимі. Програма «Lingro» значно полегшує роботу з текстом, пришвидшує пошук значення нових слів, складає списки

переведених лексичних одиниць для самостійної роботи студента та створює вправи з новими словами з метою їх запам'ятовування.

Іншим інструментом для вивчення лексичного матеріалу є корпус сучасної американської англійської мови (<http://corpus.byu.edu/coca/>). Він представляє собою електронну сукупність текстів різних жанрів створену у 2000-2003 роках корпусним лінгвістом Марком Девісом на основі текстів журналу «Time», опублікованих з 1923 року, та включає близько 520 млн. слів. За допомогою цього інструменту можна дослідити і охарактеризувати будь-яке слово, знайти приклади його вживання у різних словосполученнях, порівняти його з іншими словами, визначити частоту вживання, значення у різних словосполученнях і т.д.

Перевірка правопису лексичних одиниць є ще одним надзвичайно важливим інструментом у вивченні словникового складу мови. Більшість програм обробки текстів, наприклад Майкрософт Ворд, та багато програм в Інтернеті у режимі редагування мають функцію перевірки правопису тексту, яка надає студентам можливість побачити свої помилки у написаних словах, пунктуації, граматиці. Робота над помилками, навчання правопису є ще одним аспектом вивчення словникового складу мови.

Соціальні медіа-додатки, такі як Facebook, Youtube, Instagram, Twitter, Tumbler, Skype, WeChat, Google+ та ін, стали дуже популярними у багатьох частинах світу. Ці ресурси також можна використовувати для вивчення словника англійської мови. Наприклад, організувати співпрацю зі студентами інших країн, створити закриті групи у соціальних мережах, в межах яких піднімати питання для обговорення проблем з тем, що вивчаються на заняттях, організувати паралельне із закордонними навчальними закладами об'єднане викладання дисциплін за допомогою блогів, організувати міжнародні проекти в позакласний час, обмін відеороликами, створеними студентами, з тем, що вивчаються. Під час такого способу вивчення словникового складу мови працює мимовільна пам'ять, яка є більш довготривалою, а головне, значно підвищується мотивація вивчення іноземної мови, що є рушійною силою у цьому процесі.

Веб-розробки американських фахівців пропонують також нові підходи до вивчення граматики англійської мови. Технологія надає студентам доступ до різних ресурсів та способів вивчення граматичних явищ. На веб сайті «Learning English» у розділі «Everyday Grammar TV» (<https://learningenglish.voanews.com/z/4716>) розміщено більше сотні відео уроків з конкретних граматичних тем, наприклад, вживання прийменників, прислівників, фразових дієслів, тощо. У кожному відео два диктори пояснюють граматичне явище та наводять багато прикладів його вживання у мовленні у доступній комунікативній формі. Слід зазначити, що з 2016 року кожний місяць з'являється 4-5 нових відео уроків на різні теми. На веб сайті «Learning English» є також безліч цікавих ігор, за допомогою яких студенти можуть вивчати граматику граючись.

Значної уваги заслуговує веб сайт «American English for English Language Teachers Around The World» (Американська англійська для вчителів англійської мови всього світу <https://americanenglish.state.gov/about-us>). Цей веб-сайт є ресурсним центром для навчання та вивчення американської англійської мови та культури. На ньому розміщені різноманітні цікаві навчальні матеріали та ресурси для вчителів. І викладачі, і студенти знайдуть нові способи вивчення англійської мови та отримання додаткової інформації про США. Та найбільше і особливе місце на веб сайті «American English for English Language Teachers Around The World» займає розділ для професійного розвитку вчителів англійської мови (<https://americanenglish.state.gov/teachers-corner>). Тут розміщено цілий ряд методичних ресурсів: відео матеріали вебінарів з розвитку чотирьох видів мовлення, тексти і відеоматеріали про життя і культуру Сполучених Штатів, тексти пісень, ігор для вивчення англійської мови (<https://americanenglish.state.gov/>). Тут можна дізнатися про нові способи навчання читання, аудіювання, говоріння та письма, а також про нові дослідження у сфері оцінювання, знайти творчі нестандартні способи навчання граматики англійської мови, створити свою професійну мережу, сформулювати нові професійні навички, навчитись

запроваджувати на своїх уроках інформаційні комунікативні технології, критичне мислення та стати професійним педагогом. Цей ресурсний центр програм англійської мови у Вашингтоні, штат Каліфорнія, надає академічну експертизу, консультативну допомогу, а також матеріали та ресурси по всьому світу. Всі програми реалізуються регіональними центрами англійської мови (RELO) при посольствах чи консульствах США. Програми та ресурси, що керуються цими центрами, включають матеріали англійською мовою, програми дистанційної освіти та семінари з підготовки вчителів. Веб сайт постійно оновлюється та поповнюється новими ресурсами. Він має також свою сторінку у соціальній мережі Facebook, на сторінках якої публікуються граматичні матеріали у привабливій розважальній формі, перетворюючи навчання на розвагу.

Перейдемо до огляду зв'язку технологій з розвитком навичок читання. Читання, як складова частина грамотності, знайомить нас з новими світами, пропонує нам нову лексику та нові ідеї. Практичний досвід роботи показує, що студенти, які багато читають, мають більший словниковий запас, ніж ті, що не читають, мають менше помилок на письмі, оскільки у них у пам'яті залишаються моделі словосполучень, які вони потім використовують, і, звичайно, читання може бути веселим, оскільки хороші книги є основним джерелом насолоди, а технології сьогодні є основним джерелом доступу до різноманітних текстів [20; 27]. Наприклад, на веб-сайті «Learning English» студенти можуть отримати доступ до текстів з історії країн світу чи про поточні події (<https://www.voanews.com/>), які вони можуть у вільному доступі прочитати і обговорити на занятті. Оскільки технології забезпечують доступ до безмежної кількості матеріалів для читання, вчителі та викладачі повинні вибирати тексти з Інтернету та рекомендувати учням і студентам для вивчення. Ресурс для розвитку навичок читання можна знайти на веб сайті «American English for English Language Teachers Around The World» (<https://americanenglish.state.gov/four-skills-resources>). У розділі «American Teens Talk» («Американські підлітки обговорюють») опублікована колекція інтерв'ю з американськими школярами, яка доступна у письмовій формі та у форматі аудіо. Таким чином, студенти можуть одночасно розвивати навички читання та аудіювання. На цьому вебсайті кожен бажаючий може також дистанційно і безкоштовно пройти навчальний курс з англійської мови з різних спеціальностей: працівники медіа, інженери, журналісти, бізнесмени, науковці, математики. Особливу увагу слід звернути на курс «English for Career Development» («Англійська мова для кар'єрного розвитку»). Цей курс створений Університетом Пенсільванії та фінансується Державним бюро освіти і культури США, керується управлінням програм англійської мови. Він розрахований на тих, хто не володіє англійською мовою, але зацікавлений у просуванні своєї кар'єри на світовому ринку. У цьому курсі можна дізнатися про пошук роботи, правила подачі заяви на роботу та інтерв'ю в США та порівняти як цей процес проходить у рідній країні.

Серед тисяч веб-сайтів, які публікують матеріали для читання, існує сайт «Gutenberg Project» («Гутенберзький проект» <https://www.gutenberg.org/>), на якому зібрані твори, що були написані багато років тому, та які користуються великою популярністю зараз.

Вплив технологій на процеси письма простежуються з часу переходу людини від написання ручкою до комп'ютерної обробки тексту, потім до появи електронної пошти, мережових середовищ, електронних портфелів, створення текстових віртуальних середовищ тощо [21]. З появою новітніх технологій з'явилась можливість колаборативного письма, яке має на увазі спільне виконання письмового завдання у групі [9]. Давайте подивимося які важливі зміни зробило програмне забезпечення в письмі. Якщо взяти до уваги одноосібне письмо, воно означає здатність людини до письма або наскільки добре ця людина може писати самостійно. У колаборативному письмі основна увага приділяється написанню в соціальному контексті [12]. Якщо студенти працюють разом над текстом, вони можуть спілкуватися завдяки коментарям, обговорювати та читати дописи, висловлювати свої ідеї отримуючи таким чином зворотний зв'язок від своїх однолітків на протигагу процесу одноосібного письма, де зворотний зв'язок надходить лише від викладача та комп'ютера.

Таке письмо дозволяє розвивати критичне, рефлексивне мислення, а також концентрує увагу студента на грамотності письма, використанні лексики, дискурсу [9]. Колаборативне письмо готує студентів до роботи в реальному світі. Цей вид письма виник в контексті ділового спілкування. Лоурі відзначає широке розповсюдження колаборативного письма в діловому, науковому та управлінському середовищі [23]. Це особлива форма роботи в групі, яка має безліч переваг, такі як навчання, соціалізація, генерація нових ідей, максимальна інформованість, різноманітність точок зору, збалансованість, досвід, спільні знання, навички письма і більш якісний кінцевий результат [9].

Іншою причиною важливості письма є те, що письмо все більше використовується у самих різних ситуаціях поза межами класної аудиторії. Ми живемо в епоху глобалізації, де англійська мова стала мовою міжнародного спілкування. З передовими технологіями, наприклад, кожен спілкується письмово більше, ніж будь-коли раніше. Люди різного віку надсилають один одному текстові повідомлення, публікують повідомлення в соціальних мережах, ведуть блоги та коментують різні онлайн публікації, тому навички письма є ключовими для існування в англомовному світі. В тій чи іншій мірі спілкування за допомогою мобільних засобів також відбувається у письмовій формі. Звичайно, різні способи спілкування вимагають різні стилі письма, різні стилі мовлення та різні рівні офіційності, і для багатьох людей письмо є також можливістю виразити свою ідентичність, показати, хто вони є та у що вони вірять. Беручи до уваги більш глибокий контекст, такий як бізнес, освіта та працевлаштування, навички письма тут справді є дуже важливими, адже добре написані документи демонструють рівень професійного розвитку людини. З іншого боку, слабо написане резюме не приведе нікого до бажаної роботи, тому навчання письма має значення на протязі усього життя, адже навички письма будуть завжди корисні студентам у різноманітних ситуаціях за межами класної аудиторії [16].

Часто письмова робота студентів є єдиним способом оцінити рівень знань або їх академічний потенціал та продуктивність. Деякі студенти відносяться до оцінювання як до різновиду покарань. То ж які завдання мусить створювати викладач, щоб розвивати навички письма і мотивувати студентів до писемної творчості? На думку американської вченої Котос викладачі повинні контекстуалізувати завдання і зробити їх реальними формами спілкування. Вони також повинні надавати студентам можливість переписувати свою роботу декілька разів для отримання кращої оцінки та забезпечити достатній відгук на чорнові роботи студентів. Вчена зауважує, що зворотній зв'язок має бути вибіркоким, і він повинен висвітлювати проблеми, які повторюються, так, щоб студенти не втратили головну ідею, і, щоб це не вплинуло на якість письма. Залучення студентів до надання зворотного зв'язку між собою також важливе, тому що воно дає студентам шанс мати справжню аудиторію та зрозуміти чому і як результат їхньої творчості здійснює або не здійснює бажаний ефект на читачів [19].

Професор Котос радить не намагатися навчати всім аспектам письма одночасно. Є занадто багато аспектів, які треба враховувати на письмі: зміст та стиль, зв'язність та логічний розвиток ідей, орфографія та пунктуація, граматична точність та словниковий запас. Кожен з них треба розвивати і орієнтуватися на індивідуальні результати студентів у процесі написання. Професор Котос також пропонує надавати студентам багато можливостей для практикування на письмі, писати кожен день в журналі чи блозі, розробляти завдання для моделювання ситуацій реальних комунікацій, які є актуальними для студентів і цікавими [16]. Вона також пропонує регулярно і вибірково надавати відгуки. Зрозуміло, що надання викладачем відгуків на все, що пишуть студенти, є неможливим для викладача і небажаним для студентів. Але баланс того як багато відгуків, коли і як необхідно їх надавати – це актуальна тема наукових досліджень сьогодні. Вчена запропонувала також використовувати програму «Criterion» («Критерій» <https://www.ets.org/criterion>) для надання відгуків. Це веб-інструмент, який інструктує та допомагає студентам планувати, писати та переглядати свої нариси. Він надає негайний діагностичний зворотний зв'язок та можливість практикуватися на письмі у власному темпі. Проте, цей відгук є не завжди точним і тому

викладачі повинні пояснювати, як найкраще використовувати автоматичний відгук, запропонований комп'ютером. Програма «Criterion» допомагає викладачам покращити результати студентів, зосереджує увагу на тих місцях, які треба вдосконалити.

Допомога комп'ютера стане в нагоді також при створенні колекції релевантних реєстрів текстів різних за стилем та типом, які студенти можуть використовувати для аналізу під час виконання своїх завдань, адже, під час планування свого твору студенту необхідно прочитати достатню кількість текстів схожих за метою і змістом з тим, який він хоче написати.

Значне місце у письмі займає процес редагування граматичних і орфографічних помилок. Існує багато інструментів, які допоможуть студентам це зробити, наприклад програми «Grammarly» (<https://app.grammarly.com/>) та «Spellcheck». «Grammarly» – це система, яка слідкує за написанням студента та пропонує відгуки на помилки, які він робить у орфографії, граматиці та пунктуації. Програма не просто виправляє помилки, а ще й дає пояснення, чому надруковане є неправильним. Існує безкоштовна версія «Grammarly», яку студенти можуть завантажити. Цей онлайн редактор перевіряє орфографію та граматику на таких сервісах як Gmail, Facebook, Twitter, Linkedin, Tumblr та майже скрізь, де студент пише в Інтернеті, виявляє слова, які використовуються в неправильному контексті, зберігає всі документи. «Spellcheck» – аналогічна програма, яка вбудована в більшість інструментів обробки текстів. Вона підкреслює помилки в орфографії та граматиці і пропонує виправлення

При фінальному вичитуванні тексту і редагуванні стане в нагоді програма Purdue Online Writing Lab (OWL <https://owl.english.purdue.edu/owl/>) – лабораторія з дослідження письма онлайн при університеті Пердью штат Індіана. Вона володіє інструментами для письма, навчальними матеріалами та надає їх як безкоштовну послугу. Лабораторія пропонує глобальну підтримку через Інтернет-довідникові матеріали, має докладні інструкції і багато прикладів для перегляду.

Технології дуже корисні також для створення завдань, що вимагають колаборативного письма, яке дозволяє студентам працювати разом. GoogleDocs – чудовий інструмент для групової роботи [28]. Чат, коментар та функція пошуку в Інтернеті особливо корисні для всіх етапів процесу написання від планування до складання, перегляд та редагування.

Важливу роль у навчанні іноземної мови відіграють навички та вміння аудіювання. На думку вчених, існує пряма залежність між думками співрозмовників та процесом аудіювання, який може вплинути на інтерпретацію інформації [25]. Вважається також, що вміння аудіювання є високо інтегрованими і впливають на формування навичок та вмінь інших видів мовленнєвої діяльності. Проте, студенти часто нехтують аудіюванням пояснюючи це відсутністю середовища для спілкування з метою сприйняття мовлення на слух, де англійська чи інша іноземна мови є не основними в країні. Зарадити цьому можна створивши іншомовне комунікативне середовище за допомогою Інтернету та нових інформаційно комунікаційних технологій [5]. Професор Гарі Оккі також зазначає, що прослуховування є важливим способом отримання доступу до інформації в сучасному світі [24]. Інтернет приносить світові новини, інформацію та розваги, використовуючи усне мовлення. Багато людей "підключено", як сказав він, до своїх мобільних пристроїв. Вони майже завжди слухають когось і щось у своїх навушниках. Оскільки джерела інформації можуть бути аудіовізуальними (відеофільми, картини, слайди, телебачення, тощо) і аудитивними (подкасти, радіопередачі, аудіо книги, пісні, тощо), технології сьогодні надають студентам доступ до різних способів аудіювання. Вони можуть скористатися всіма ресурсами, доступними в Інтернеті англійською мовою. Наприклад, на веб-сайті уряду США, є згаданий вище ресурс «Voice of America», розділ «Learning English TV» (<https://learningenglish.voanews.com/z/3613>). Він містить ряд новин, які з'являються у форматі відео з аудіо та субтитрами. Відео дозволяє студентам слухати поточні новини зі всього світу. Вони можуть зрозуміти зміст як від перегляду, так і від прослуховування. Відео також включає субтитри цього тексту, які співпадають зі звуком. Аудіо звучить повільною і чіткою

англійською мовою. У розділі «English @ the Movies» («Англійська мова і кіно» <https://learningenglish.voanews.com/z/4691>) надається коротка анотація відомих фільмів та уривки з них. Розділ «People in America» («Люди в Америці» <https://learningenglish.voanews.com/z/4852>) представляє інтерв'ю з відомими людьми Америки.

Веб-сайт «American English» надає ресурс, що має назву «Sing Out Loud» («Співай голосно» <https://americanenglish.state.gov/resources/sing-out-loud-childrens-songs>). Він складається із серії відомих дитячих пісень, розроблених для навчання мови. Матеріали містять фактичні пісні в аудіо та текстовому форматі з розробленими завданнями. Крім того існує розділ з аудіокнигами (<https://americanenglish.state.gov/resources/american-english-webinars#child-1457>), який містить.

«ESL Lab» («Лабораторія англійської мови як іноземної» <http://www.esl-lab.com/>) – це Інтернет-сайт, який зосереджений на наданні безкоштовних матеріалів для прослуховування. У розділі «General Listening Quizzes» («Загальна перевірка прослуханого») можна побачити, що матеріали класифікуються за рівнем складності, тому їх можна використовувати у класах з різним рівнем знань. Перед прослуховуванням пропонується обговорити дискусійні питання з теми, що розглядається у тексті для аудіювання. Надаються вправи для виконання під час прослуховування. Перевагою таких вправ є те, що вони автоматично перевіряються і оцінюються, і студенти можуть отримати негайний зворотний зв'язок, а це означає, що їх можна використати як домашнє або позакласне завдання. Авторами пропонується також стенограма аудіо файлу, яку студенти можуть використати під час першого або другого прослуховування. У вправах після аудіювання пропонується вивчення лексики, граматичного матеріалу, дискусійні питання та завдання з дослідження теми в Інтернеті з метою розвитку критичного мислення.

Веб-сайт «ESL Lounge» («Зала для навчання англійської як іноземної» <https://www.esl-lounge.com/>) надає безкоштовний доступ до сотень навчальних планів уроків з англійської мови та різних матеріалів, які можуть бути використані для розвитку як аудіювання, так і комунікативних навичок і вмінь. Поряд з граматичними таблицями, опитувальниками, навчальними картками, вправами для читання та спілкування для кожного рівня мовленнєвих знань, користувачам пропонуються навчальні ігри та тексти пісень для використання вчителями, рекомендуються найцікавіші книги з усіх аспектів навчання та викладання англійської мови. На сайті існує також розділ «Listening» («Прослуховування»), присвячений вдосконаленню фонетичних навичок та вимови англійської мови.

Веб-сайт «Many Things» («Багато речей» <http://www.manythings.org/>) пропонує вікторини, кросворди, головоломки, прислів'я, сленгові вирази, анаграми, генератор випадкових речень та інші засоби вивчення мови, пов'язані з комп'ютером. Цей сайт є некомерційним і не має реклами. Він особливо корисний для вчителів та студентів, оскільки забезпечує аудіо файли з різними акцентами англійської вимови.

Веб-сайт «TED-Ed» («Уроки TED-Ed, якими варто поділитися» <https://ed.ted.com/featured/MmcBZPTg>) добре відомий цікавими розповідями талановитих людей про їхні життєві пригоди, успіхи і досягнення. Тут розміщено безліч різних тем, які можна використати як для аудіювання так і для інших видів мовленнєвої діяльності. Мета сайту – розповсюджувати ідеї креативних вчителів та студентів по всьому світу, оскільки сайт забезпечує їх можливістю створювати на своїх сторінках власні інтерактивні уроки.

Музика – це чудовий спосіб вивчати англійську мову за межами аудиторії. Більшість студентів полюбляють слухати англійські пісні у виконанні популярних міжнародних виконавців або місцевих знаменитостей. Отже їх природню зацікавленість можна використати для розвитку навичок аудіювання. Для досягнення цієї мети добре підходить веб-сайт «YouTube», на якому розміщено безліч пісень і, який пропонує різні варіанти прослуховування: відеоролик з одночасною демонстрацією тексту пісні, що полегшує розуміння почутого; текст пісні у супроводі мелодії, що дозволяє студентам озвучувати і відтворювати слова пісні, тренуючись у промовлянні, тощо. Такі види діяльності

задовольняють потреби студентів у прослуховуванні улюбленої пісні багато разів з одночасним вивченням її змісту.

Якщо студенти мають доступ до смартфонів, що працюють на пристроях iOS або Android, тексти пісень можна знайти за допомогою безкоштовної програми «Soundhound» («Переслідування звуків» <https://www.soundhound.com/soundhound>). Цей додаток розпізнає пісні за звучанням і знаходить їх тексти в Інтернеті. Все, що потрібно зробити – це відкрити додаток, торкнутися необхідної позначки, піднести смартфон до динаміка, що відтворює пісню, і додаток відразу відобразить її текст. Найбільшою перевагою програми «Soundhound» є те, що не обов'язково знати назву пісні або ім'я виконавця, щоб знайти її текст. Тому студенти, які мають доступ до YouTube або Soundhound, можуть практикувати навички аудіювання пісень автономно, багаторазово, з зоровою опорою та у приємний спосіб.

Допоможе в роботі з відео в Інтернеті безкоштовний веб-сайт «Videonot.es» (www.videonot.es). Цей веб-сайт можна підключити до додатку GoogleDrive, куди студент завантажить відео ролик, та відтворити його так само, як і в YouTube. Це надає можливість контролювати швидкість відтворення відео – уповільнювати його чи прискорювати в залежності від потреб користувача. Більш унікальним аспектом цього інтерфейсу є те, що під час перегляду студенти можуть записувати лексику у створеному Google документі, ставити запитання, робити нотатки стосовно змісту, які автоматично синхронізуються з відео, та ділитися ними зі своїми ровесниками. Таким чином, якщо поставити курсор на певний рядок у нотатку, то на відео буде відображатися та його частина, під час відтворення якої і був створений цей рядок.

Нові технології надають людям також нові способи спілкування між собою у тому числі і шляхом усного мовлення. Ці технології пропонують вчителям нові можливості для залучення студентів до вправління у вимові, усного спілкування та розмовної практики. Наприклад, веб-сайт YouGlish (<https://youglish.com/>), що розроблений на базі програмного забезпечення YouTube, озвучує надруковані студентами на сайті слова чи вирази, які вони не вміють вимовляти. Веб-сайт знаходить кілька прикладів або відео в Інтернеті, де різні носії англійської мови промовляють ці слова або вирази у контексті і в реальному житті у потоці мовлення з різними акцентами. Вам потрібно лише набрати слово, натиснути клавішу Enter і отримати відео, де хтось промовляє це слово. Відео буде автоматично запускатися з відповідного речення, тому немає необхідності шукати потрібне місце.

Завдяки Інтернету вивчення іноземної мови за допомогою комп'ютера та мобільних пристроїв почало більше концентруватися на можливостях групових комунікацій. У порівнянні зі старими граматично орієнтованими додатками, сьогодні вчені визнають, що концентрація на формі слова не повинна бути ізольованою, самотійною діяльністю, вона має бути інтегрована в мережеве комунікативно орієнтоване середовище [18]. Неможливо сьогодні уявити наше життя без аудіо та відео зв'язку за допомогою такого додатку як Skype –безкоштовного програмного забезпечення з закритим кодом, що забезпечує текстовий, голосовий та відеозв'язок через Інтернет між користувачами комп'ютерів. За останні десятиліття з'явилась велика кількість мобільних додатків, такі як *Facebook*, *Twitter*, *HangOut*, *YikYak*, *Snapchat*, *Viber*, *WhatsApp*, *Instagram*, *I.am.here*, *AutisMateLite* та багато інших. Вони забезпечують різні види спілкування (вербальне і невербальне, усне і письмове, безпосереднє і опосередковане, індивідуальне і групове, монологічне і діалогічне, тощо), обмін файлами. Ця взаємодія може відбуватися як між людьми всього світу, так і в радіусі певної відстані (*YikYak*), з людьми з особливими потребами, наприклад, з тими, хто переніс інсульт і не може розмовляти, рухатися (*I.am.here*), або з тими, хто страждає на аутизм (*AutisMateLite*).

Одним із прикладів опосередкованого спілкування є презентації з закадровими коментарями – це спосіб, який дозволяє студентам коментувати презентацію без фізичної присутності. Він надає можливість підготувати свій виступ заздалегідь і читати його під час аудіозапису. Такий вид спілкування є складовою діяльністю розвитку мовленнєвих навичок,

він допомагає студентам подолати психологічні перешкоди, страх, невпевненість, які виникають при безпосередньому спілкуванні. Для створення презентації з закадровими коментарями можна використати програмне забезпечення Microsoft PowerPoint, яке дозволяє створювати власні слайд-шоу. Функція запису і зберігання аудіо надає можливість додавати розповідь до кожного слайду. Робити відео записи зображення з екрану власного комп'ютера та з власними коментарями, тобто створювати скрінкаст (screencast), для демонстрації під час дистанційного навчання допоможуть програмні забезпечення такі як Camtasia, яке потрібно придбати для використання або безкоштовне Quicktime, яке автоматично поставляється разом з програмним забезпеченням комп'ютерів Mac.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Описані вище технології, створені американськими фахівцями, і, які використовують педагоги Сполучених Штатів в освітньому процесі, можуть бути використані і в системі освіти України для залучення актуальних та корисних матеріалів на заняттях з англійської мови з формування навичок і вмінь англомовного мовлення. Для ефективного їх упровадження необхідно оптимізувати реалізацію державних програм, спрямованих на інформатизацію і комп'ютеризацію навчального процесу, створити базу даних існуючих уже ресурсів, Інтернет-інструментів та програмного забезпечення у викладанні англійської мови. Необхідно створити програми розвитку вчителів і викладачів із застосування сучасних інформаційних технологій, їх конструктивного аналізу, диференційованого підходу до вибору найбільш ефективних і результативних у викладанні англійської мови як іноземної, формування інформаційної культури учасників навчального процесу, розширення співпраці між вищими навчальними закладами як України, так із закордонними. Перспективу подальшого дослідження вбачаю також у створенні таких технологій, які допоможуть студентам у вивченні мови на особистому психологічному та ментальному рівні, наприклад удосконалення способів і шляхів запам'ятовування лексики, подолання психологічних перешкод, усвідомлення граматичних явищ та розуміння прочитаного і прослуханого, сприймання мовлення співбесідника на слух та швидке реагування, наближених до умов реального спілкування..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Власенко, А. (2014). Становлення майбутнього вчителя іноземної мови відповідно до вимог сучасності. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 9 (Ч. 1), 22-26.
2. Гавриленко, О.М. (2010). Технологія формування готовності майбутніх учителів іноземних мов до використання інформаційно-комунікаційних технологій. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2 (16). Retrieved from <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>.
3. Гавриленко, О.М. (2009). Готовність майбутніх учителів іноземних мов до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 87.
4. Гуржій, А.М. & Карташова, Л.А. (2013). Про проблеми наступності навчання інформаційних технологій у школі й вищому педагогічному навчальному закладі. *Інформаційні технології в освіті*, 15, 11-19.
5. Зубенко, Т.В. (2009). Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутнього вчителя до реалізації комунікативного підходу в навчанні іноземної мови учнів початкової школи (дис. канд. Пед. Наук : 13.00.04 – теорія та методика проф. освіти). Retrieved from http://93.183.203.244:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/758/dis_Zubenko.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
6. Коваленко, О.Ю. (2015). Підвищення якості навчання іноземним мовам у вищому навчальному закладі за допомогою мультимедійних засобів у процесі підготовки майбутніх економістів. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету*, 3, 114-118.
7. Коломінова, О.О. & Роман, С.В. (2010). Сучасні технології навчання англійської мови у початковій школі. *Іноземні мови*, 2, 40-47.

8. Морська, Л.І. (2013). Реалізація системи підготовки майбутніх учителів іноземних мов до використання інформаційних технологій. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України Серія: педагогічні та психологічні науки*, № 2(67), 167-179.
9. Удина, Н.Н. (2014). Коллаборативное письмо в электронной среде обучения иностранному языку. *Информационно-коммуникационные технологии в лингвистике, лингводидактике и межкультурной коммуникации*, 314-320. Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=23234934>.
10. Юцевич І.С. (2017). Проблема готовності майбутніх учителів іноземних мов до використання інформаційних технологій у процесі фахової підготовки. *Методична підготовка майбутнього вчителя*, 327-331.
11. Australian Institute For Teaching and School Leadership. (2017). Explore all our tools and resources. Retrieved from <https://www.aitsl.edu.au/tools-resources?type=6de38691-b1e8-6477-b58f-ff00006709da>.
12. Chapelle, C. & Voss, E. (2016). 20 years of technology and language assessment. *English Publications*, 139. Retrieved from https://lib.dr.iastate.edu/engl_pubs/139.
13. Chapelle, C. (2013). Computer-Assisted Language Learning Effectiveness Research. *English Publications*, 209. Retrieved from https://lib.dr.iastate.edu/engl_pubs/209
14. Chun, D.M. (2016). The role of technology in SLA research. *Language Learning & Technology*, 20 (2), pp. 98–115. Retrieved from <http://llt.msu.edu/issues/june2016/chun.pdf>.
15. Chun, D. M., Kern, R., & Smith, B. (2016). Technology in language use, language teaching, and language learning. *Modern Language Journal*, 100(1), 64–80.
16. Cotos, E. (2015). Automated Writing Analysis for writing pedagogy: From healthy tension to tangible prospects. *English Publications*, 63. Retrieved from http://lib.dr.iastate.edu/engl_pubs/63.
17. FHI 360, nonprofit human development organization. (2018). Look around. All the way around... Retrieved from <https://www.fhi360.org/about-us>.
18. Godwin-Jones, R. (2009). Focusing on form: Tools and strategies. *Language Learning & Technology*, 13(1), 5-12. Retrieved from <http://llt.msu.edu/vol13num1/emerging.pdf>.
19. Gugin, D. (2014). A Paragraph-First Approach to the Teaching of Academic Writing. *English Teaching Forum*, 52(3), 24-29.
20. James W. Porcaro. (2003). Teaching English for Science and Technology: An Approach for Reading with Engineering. *English Teaching Forum*, 2, 32-39.
21. Kessler, G., Bikowski, D., & Boggs, J. (2012). Collaborative writing among second language learners in academic web-based projects. *Language Learning & Technology*, 16(1), 91-109. Retrieved from <http://llt.msu.edu/issues/february2012/kesslerbikowskiboggs.pdf>.
22. Li, Z., Dursun, A., Hegelheimer, V. (2017). Technology and L2 Writing. *The Handbook of Technology and Second Language Teaching and Learning*, 77-92.
23. Lowry P.B., Curtis A., Lowry M.R. (2004). Building a taxonomy and Nomenclature of Collaborative Writing to Improve Interdisciplinary research and Practice. *Journal of Business Communication*. Retrieved from: <http://job.sagepub.com/content/41/1/66>.
24. Ockey, G. J., & French, R. (2016). From One to Multiple Accents on a Test of L2 Listening Comprehension. *Applied Linguistics*, 37(5), 693-715.
25. Sejdiu, S. (2017). Are Listening Skills Best Enhanced Through the Use of Multimedia Technology. *Digital Education Review*, 32, 60-72.
26. Skehan, P. (2007) Language Instruction Through Tasks. *International Handbook of English Language Teaching*, 289-301.
27. Thomas, C. (2014). Meeting EFL Learners Halfway by Using Locally Relevant Authentic Materials. *English Teaching Forum*, 3, 14-23.
28. Wun Phng, S., Huong, (2017). Video Presentation “Using GoogleDocs for Collaborative Writing”. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=Nw4EAwRUz2c&feature=youtu.be>.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Vlasenko, A. (2014). The formation of a prospective foreign language teacher in accordance with the requirements of modern times. *Problems of modern teacher's training*, 9 (1), 22-26.
2. Havrylenko, O.M. (2010). Technology of forming readiness of prospective foreign languages' teachers for the use of information and communication technologies. *Information technologies and teaching aids*, 2 (16). Retrieved from <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>.
3. Havrylenko, O.M. (2009). The readiness forming technology for the use of information and communication technologies by future teachers of foreign languages in their professional activity. *Scientific notes. Series: Pedagogical sciences*, 87.
4. Hurzhii, A.M. & Kartashova L.A. (2013). On the problems of continuity of information technology education at school and higher pedagogical educational institution. *Information technologies in education*, 15, 11-19.
5. Zubenko T.V. (2009). The organizational and pedagogical conditions of prospective teacher's training for the realization of the communicative approach in teaching foreign languages for primary pupils (dissertation). Retrieved from http://93.183.203.244:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/758/dis_Zubenko.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
6. Kovalenko, O.Yu. (2015). Improving the quality of teaching foreign languages at a higher educational institution with the help of multimedia tools in the process of future economists' training. *Scientific notes of the Berdiansk State Pedagogical University*, 3, 114-118.
7. Kolominova, O.O. & Roman, S.V. (2010). Modern English Learning Technologies in Elementary School. *Foreign languages*, 2, 40-47.
8. Morskaya, L.I. (2013). Implementation of the system of future foreign language teacher preparation to the use of information technologies. *Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine Series: Pedagogical and Psychological Sciences*, 2 (67), 167-179.
9. Udina, N.N. (2014). Collaborative writing in the electronic environment for teaching a foreign language. *Information and communication technologies in linguistics and intercultural communication*, 314-320. Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=23234934>.
10. Yutsevich, I.S. (2017). The problem of foreign languages teachers-trainees readiness to use IT-technologies while professional training. *Methodical training of the future teacher*, 327-331.
11. Australian Institute For Teaching and School Leadership. (2017). Explore all our tools and resources. Retrieved from <https://www.aitsl.edu.au/tools-resources?type=6de38691-b1e8-6477-b58f-ff00006709da>.
12. Chapelle, C. & Voss, E. (2016). 20 years of technology and language assessment. *English Publications*, 139. Retrieved from https://lib.dr.iastate.edu/engl_pubs/139.
13. Chapelle, C. (2013). Computer-Assisted Language Learning Effectiveness Research. *English Publications*, 209. Retrieved from https://lib.dr.iastate.edu/engl_pubs/209
14. Chun, D.M. (2016). The role of technology in SLA research. *Language Learning & Technology*, 20 (2), pp. 98–115. Retrieved from <http://llt.msu.edu/issues/june2016/chun.pdf>.
15. Chun, D. M., Kern, R., & Smith, B. (2016). Technology in language use, language teaching, and language learning. *Modern Language Journal*, 100(1), 64–80.
16. Cotos, E. (2015). Automated Writing Analysis for writing pedagogy: From healthy tension to tangible prospects. *English Publications*, 63. Retrieved from http://lib.dr.iastate.edu/engl_pubs/63.
17. FHI 360, nonprofit human development organization. (2018). Look around. All the way around... Retrieved from <https://www.fhi360.org/about-us>.
18. Godwin-Jones, R. (2009). Focusing on form: Tools and strategies. *Language Learning & Technology*, 13(1), 5-12. Retrieved from <http://llt.msu.edu/vol13num1/emerging.pdf>.
19. Gugin, D. (2014). A Paragraph-First Approach to the Teaching of Academic Writing. *English Teaching Forum*, 52(3), 24-29.
20. James W. Porcaro. (2003). Teaching English for Science and Technology: An Approach for Reading with Engineering. *English Teaching Forum*, 2, 32-39.
21. Kessler, G., Bikowski, D., & Boggs, J. (2012). Collaborative writing among second language learners in academic web-based projects. *Language Learning & Technology*, 16(1), 91-109. Retrieved from <http://llt.msu.edu/issues/february2012/kesslerbikowskiboggs.pdf>.

22. Li, Z., Dursun, A., Hegelheimer, V. (2017). Technology and L2 Writing. *The Handbook of Technology and Second Language Teaching and Learning*, 77-92.
23. Lowry P.B., Curtis A., Lowry M.R. (2004). Building a taxonomy and Nomenclature of Collaborative Writing to Improve Interdisciplinary research and Practice. *Journal of Business Communication*. Retrieved from: <http://job.sagepub.com/content/41/1/66>.
24. Ockey, G. J., & French, R. (2016). From One to Multiple Accents on a Test of L2 Listening Comprehension. *Applied Linguistics*, 37(5), 693-715.
25. Sejdiu, S. (2017). Are Listening Skills Best Enhanced Through the Use of Multimedia Technology. *Digital Education Review*, 32, 60-72.
26. Skehan, P. (2007) Language Instruction Through Tasks. *International Handbook of English Language Teaching*, 289-301.
27. Thomas, C. (2014). Meeting EFL Learners Halfway by Using Locally Relevant Authentic Materials. *English Teaching Forum*, 3, 14-23.
28. Wun Phng, S., Huong, (2017). Video Presentation “Using GoogleDocs for Collaborative Writing”. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=Nw4EAwRUz2c&feature=youtu.be>.

Стаття надійшла до редакції 14.02.2018.
The article was received 14 February 2018.

Tetiana Zubenko

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE IN THE EDUCATION OF THE UNITED STATES OF AMERICA

In the article the author examines and analyzes the information technologies created by American scholars to improve the ways and means of teaching English as a foreign language within the “AE E-Teacher Program”, developed under the leadership of the nonprofit human development organization “FHI 360” (Family Health International 360) with the aim of improving English language acquisition, providing access to a variety of authentic materials that are relevant to the most important issues of the development of the foreign language teaching methodology in international education and the needs of mankind. The exclusive right to teach this program was given to the Iowa State University. After taking the full course of it, the author of the article gives a description of existing Internet tools, resources and software in language teaching, describes the feasibility of their use for solving the didactic tasks of the lesson in teaching listening, reading, speaking, writing, grammar and vocabulary of English as a foreign language. The researcher also outlines the needs of Ukrainian teachers in creating a database of modern technologies that provide updated materials related to modern life, different types of speech activities for students with different levels of knowledge; methodological elaborations proposed by scholars and practitioners, technologies that are capable of replacing fast-paced textbooks, enhance students’ motivation and interest in learning

Keywords: program “AE E-Teacher Program”; organization “FHI 360”; information technology; teaching of English as a foreign language; Internet tools, resources; software.

Зубенко Т. В.

Черноморский национальный университет имени Петра Могилы, Николаев, Украина

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ

В статье рассматриваются и анализируются информационные технологии, созданные американскими учеными для совершенствования путей и методов обучения английскому языку как иностранному в рамках программы «AE E-Teacher Program», разработанной под руководством некоммерческой организации по развитию человека «FHI 360» (Family Health International 360) с целью улучшения изучения английского языка, предоставления доступа к различным аутентичным материалам, отвечающим самым важным проблемам развития

методики обучения иностранному языку в международной образовании и потребностям человечества. Эксклюзивное право обучать по этой программе получил университет штата Айова. Автор статьи, пройдя полный курс этой программы, предоставляет описание существующих Интернет-инструментов, ресурсов и программного обеспечения в преподавании языков, характеризует целесообразность их использования для решения дидактических задач урока в обучении аудированию, чтению, говорению, письму, грамматике и лексике английского языка как иностранного. Исследователь определяет также потребности украинских педагогов в создании базы данных современных технологий, которые бы предоставляли регулярно обновляющиеся материалы, связанные с современной жизнью, по различным видам речевой деятельности, для студентов с разным уровнем знаний, методические разработки, предложенные учеными и учителями-практиками, технологии, которые способны заменить быстро стареющие учебники, повысить мотивацию и заинтересованность студентов в учебе.

Ключевые слова: программа «АЕ E-Teacher Program»; организация «FHI 360»; информационные технологии; обучение английского как иностранного; Интернет-инструменты, ресурсы; программное обеспечение.

УДК 378: 004

Oksana Klochko

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnitsia, Ukraine

ADAPTATION OF EDUCATION SYSTEM OF UKRAINE IN GLOBAL INFORMATIZATION CONDITIONS

DOI: 10.14308/ite000660

The problem of adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the information society (knowledge society) is actual at this stage of the information society development. An alternative approach to choosing the strategies of Ukrainian higher education to the modern needs of the «knowledge society» has not been considered before. The purpose of our research is to choose the alternative strategies corresponding to this stage of information society development as an integral indicator – the vector of the dominant factors in adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the «knowledge society». According to this problem, the integral indicator of human potential development is considered, one of the main characteristics of which are education levels and literacy. We find out the priorities of leading influences on it the indicators of education cost, education quality, the number of Internet users and users of mobile communication using the method of analysis of hierarchies. The hierarchical model with the purpose of obtaining priority criteria and finding alternative solutions that could be the basis for developing scenarios of Ukrainian higher education adaptation to the modern needs of the information society (knowledge society) has been constructed in the research. The alternative assessments, corresponding to this stage of the information society development, confirm the important influence of the quality of education and the use of Internet technologies in the educational process on the results of the adaptation of Ukrainian higher education to the modern needs of the «knowledge society».

Keywords: *higher education; information society; knowledge society; information and communication technologies; ICT development index; informatization of education; method of analysis of hierarchies.*

Introduction

Formation of conceptual approaches to professional training of future specialists is an actual task of the philosophy of education of the XXI century. The educational process of the 21st century is a dynamic system that develops under the influence of evolutionary changes of world guideline of globalization, integration, and information society. Scientists define the modern society as a kind of post-industrial one, which obtains the characteristics of the information society in all spheres of vital activity and gradually transformed into the higher stage of its development – «knowledge society». At formation and development stages of the information society (knowledge society), which is characterized by global informatization, the knowledge increasing, adhocratic features and diversity, the social product is designed based on knowledge. Information is a resource and result of labor, processes of acceleration of changes, de-massification are occurred. Outstanding native scientist R. Gurevich emphasizes – «informatization is caused by social reasons and in the process of its development is one of the dominant factors of social development» [1, p. 6].

In the process of Ukraine's entry into the world economic space, knowledge of information and communication technologies becomes a more significant factor in all sectors of the national



Oksana Klochko

economy. The requirements for computer competence of the employees of all economic sectors are increasing. The reasons for such a rapid increase of the requirements for information technology knowledge is a qualitative and quantitative extension of computer technology in enterprises and organizations, the development of easy-to-use software, Internet development, increasing number of users etc. Today, specialists are trying to learn not only the native technologies, but also the experience gained by other countries; there is an exchange of advanced technologies, their integration. Therefore, one of the most important tasks of education is the formation of a modern scientific approach to the information culture formation of future specialists in the use of information and communication technologies (ICT) in the professional training of specialists, and in particular, further self-perfection.

American sociologist and futurist, A. Toffler, in his papers on the transition of humanity to an information or post-industrial society as a result of technological revolution, pointed to the development of a sub-industrial civilization and predicted the future, he developed the several models. In the work «The Third Wave. From the industrial society to humane civilization» (1980) he points to the successive change of waves and the change in the industrial wave of civilization on the wave of computers, communications and the approval of superindustrialism [2]. F. Marton noted: «In order to become capable of dealing with a varying future we must have met a varying past» [3, p. 196].

A. Toffler foresees the information society as a demassification society, characterized by diversity, acceleration of changes, production of products based on knowledge, the replacement of the most material resources by information, which is the main material, means of production are scientific knowledge, the information, the main conflict can be arised between the knowledge and the incompetence. According to the author, these transformations also lead to changes in the education system [2].

The processes of changes in the education of Ukraine take place in accordance with world trends and are regular. The education development is modernized under the influence of world events and transformations – political, economic, and scientific. Important political factors were democratization, globalization, integration processes, opening borders and developing the unified information space.

The key task of education in Ukraine in accordance with the «National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021» is the development of education system of the new generation: orientation to modern scientific achievements and innovations, improving of the educational process by means of SMART-technologies, increasing accessibility and efficiency of education on the ICT basis, ensuring the access of educational institutions to world information resources, expanding interaction and cooperation of higher education institutions with other educational institutions, scientific institutions, employers [4].

The native scientist M. Zhaldak emphasizes the economic, technological, demographic, geographic, historical, political, cultural and religious factors have influenced on the higher education development and determined the current trends of its evolution [5, p. 14]. Economic development, increasing the competitiveness of production, the emergence of new technologies in various fields of activity, regional socio-cultural development contributes to the emergence of new areas of study, discipline. In turn, the diversification of educational structures requires the modern learning tools, research support. In addition to the factor of the level of economic development, education has an important impact by the dynamics of requirements of society, production sector, businesses, services. The compliance of professional education to requirements constantly changed, it is needed the adequate funding, which depends on the level of development and internal reserves of the country. Naturally the country's socio-economic development depends on geographic location and resource potential. Today the distance learning opportunities allow overcoming the geographical location factor. Modern information and communication technologies allow carrying

out distance learning, providing opportunities for operative interconnection with students and other educational institutions, it is one of the important components of lifelong learning.

The analysis of scientific literature suggests the change in the nature of scientific and informational activities, the information and communication technologies development, accelerating the development of science and technology leads to qualitative changes in the information educational environment. V. Bykov argues the implementation of open education with the use of ICT promotes the mobility of access to educational services, the individualization of education, the continuity of education, inclusive education development [6, p. 23].

Y. Ramsky notes it is necessary to separate the concept of information culture of society and the information culture of the individual [7, p. 16 -18]. The information culture of society, he determines as «an integral indicator of the level of development of information communications in society and the characteristics of the information sphere of human activity», a characteristic of the ability of the «society effectively use the available information resources and means of information communications, and to apply for these purposes the advanced achievements in the field of development of information resources and information and communication technologies». He considers the information culture of person as an integral indicator of «the level of his perfection in the information sphere of activity» basis of which is «knowledge about the information environment, the laws of its functioning and development», the ability to navigate in the «world of information resources, rationally use the means of modern information and communication technologies to meet the information needs», have «an idea of their activities in the modern society structure and the prospects that contribute to or prevent the informatization».

In the studying the topic, we discovered the contradiction between: existing arrangements in the educational sphere and the choice of strategies based on alternative means of the corresponding stage of the development of the information society as an integral indicator – the vector of the dominant factors in Ukrainian higher education adaptation to the modern needs of the «knowledge society».

The problem of Ukrainian higher education adaptation to the modern information society needs (knowledge society) has been widely discussed and investigated in recent years: at the legislative level – by the governments of the countries; at the research level – scientists, educators, developers, representatives of business and public organizations. But an alternative approach to choosing strategies for Ukrainian of higher education adaptation to the modern needs of the «knowledge society», corresponding to this stage of the information society development, was not considered before.

Emphasizing the significant contribution of researchers, we note the problem of adaptation of higher education in Ukraine to the modern «knowledge society» is actual. One of the components of this problem is:

- orientation on person's interests, corresponding to modern trends of the development of society;
- compliance ensuring of the knowledge providing, skills and competences provided the professional activity to the latest scientific achievements;
- ensuring of high-quality higher education on the basis of the diversity of its missions and meeting the modern needs of society;
- study of the influence of indicators of the education level and literacy in the era of digital technologies on the level of development of human potential;
- information and communication technologies integration into the education system, focusing on the ICT development;
- orientation to the advanced achievements in the field of information and communication technologies;

- preparation for lifelong learning, providing the opportunity to adapt to the rapid development of information and communication technologies.

Based on the above considerations, the purpose of our study is to choose the alternative strategies corresponding to this stage of the development of the information society as an integral indicator – the vector of the dominant factors in the adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the «knowledge society».

In the context of the considered components of adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the «knowledge society», let's consider the integral indicator of human potential development, one of the main characteristics of which is the education level and literacy. We find out the priorities of leading influences on it by indicators of education costs, education quality, the number of Internet users and mobile phone users using the method of analysis of hierarchy. The hierarchical model to obtain priority criteria and to find alternative solutions that could be the basis for developing scenarios of Ukrainian higher education adaptation to the modern needs of the information society (knowledge society) is designed in our research.

Key research findings

The main goal of informatization of education is to provide a full value human life in the information society developing a computer-oriented educational environment, improving the quality, accessibility and effectiveness of education, professional self-improvement throughout life, harmonious development, satisfaction of needs, and disclosure of person's creative potential. The realization of this purpose is carried out through the information competence formation, which is an integral part of the general culture of man and society as a whole.

Professional training of future specialists should meet the needs of the information society, based on the performance of their professional functions related to information processes. R. Gurevich, emphasizing the important influence of ICT in the educational development underlines: «We live in the age of information and communication. However, information and communications have always been, but only a post-industrial society is unique in that it is characterized by the extremely rapid development of information and telecommunication technologies, and their capabilities have become unprecedented for human development, for effective solution of many professional, economic, social and domestic problems. It is a question of changing the education content, mastering the information culture, we understand one of the components of the general human culture, which is the highest manifestation of education, including personality qualities of a person, and his professional competence» [8, p. 326-327]. O. Spirin said that ICT is an important «component of most modern technologies» in many areas of human activity [9, p. 161].

R. Sopivnyk emphasizes at the stage of global informatization, the increase of knowledge, a social order for the training of professionals is being formed who «should be able to effectively act in situations of uncertainty, creatively approach the urgent problems, produce new ideas, unite people around socially useful goal and ensure its achievement in the best possible terms with minimal material costs» [10, p. 206]. In the formation of social and personal qualities in the educational process, ICTs play an important role [11; 12]: they contribute to the acquisition of personal life experience in open information society; to establish communication between people; obtaining and disseminating information; provide a fast and high-quality solution of professional tasks; promote self-realization and self-identification of the individual, the formation of his social position. ICT, in accordance with social interests and needs: provide high-quality training, in particular, on information technologies; provide a lifelong learning; contribute to increasing the competitiveness of future specialists in the labor market; promote self-study, self-development and self-improvement throughout life, continuous increase in the level of mastering of information technologies.

At present, the human development problem is relevant to all countries. The development is the extension of human choice in order to enrich the lives of people in a broad sense. World systems

of human life are in a renewal state and transformation in accordance with the volumes of data accumulation, directions of development of information technologies. The experience of European countries with high human development, such as Norway, Switzerland, Denmark, Netherlands, Germany, Poland and others demonstrate steady progress in the development and use of information and communication technologies. Society is undergoing rapid changes under the influence of globalization and technological revolution. The digital revolution does not only opens up new opportunities, but also generates new problems of non-standard employment contracts and work in a shortened amount of time that in an unequal degree divided between highly qualified and unqualified workers. In these conditions is the question of getting the proper education.

An important dimension that provides an increase of the level of human development in the professional activity is the education quality. The information society development, Ukraine's entry to the world educational space is defined as the main priority directions of the educational system transformation, modernization and improvement of education quality. One of the ways of solving the task is to improve the education system functioned on the basis of modern ICT in the direction of meeting the needs of society. The rapid progress of ICT development contributes to the development of an advanced infrastructure of the educational process with the use of means of information and communication technologies, promotes qualitative training of specialists of different fields, creates the basis for information interaction in the learning process – the environment of rapid exchange of information, access to world electronic scientific resources, libraries, databases, distance education, scientific and educational portals.

According to the report «Dimension of the Information Society» of the «International Telecommunication Union» (ITU) value rating of the «ICT Development Index» (IDI) in Ukraine is $IDI_{U_2017} = 5,62$ (79th place) (table 1), over the last year the rating for this indicator has been decreased by one position ($IDI_{U_2016} = 5,31$) [13]. Poland, for example, ranks 49th ($IDI_{P_2017} = 6,89$), compared with last year, this result has been increased ($IDI_{P_2016} = 6,73$) [13].

Table 1

The value of the «ICT Development Index» [13]

IDI 2017 Rank	Economy	IDI 2017 Value	IDI 2016 Rank	IDI 2016 Value	Rank Change
3	Switzerland	8.74	4	8.66	↑
4	Denmark	8.71	3	8.68	↓
7	Netherlands	8.49	10	8.40	↑
8	Norway	8.47	7	8.45	↓
12	Germany	8.39	13	8.20	↑
49	Poland	6.89	50	6.73	↑
79	Ukraine	5.62	78	5.31	↓

Consider a more detailed IDI. It is an integral indicator of three components: access to ICT, the ICT use, the ability (knowledge, skills and abilities) to use ICT [14]. The main objectives of the IDI measurement are the definition of: the level and indicator of the ICT evolution in the countries, the ratio of ICTs to the index with other countries; the progress of ICT development in developed countries and in developing countries; the values of the differences between countries in terms of the level of ICT development; the potential of ICT development and the extent to which countries can use ICTs to enhance increasing and development in the context of existing of capabilities and abilities.

Let's give a description of IDI [14]: Access of sub-index defines the readiness of the countries to ICT use, and it includes five infrastructure and access indicators (fixed-telephone subscriptions, mobile telephone subscriptions, international Internet bandwidth per Internet user, households with a computer, and households with Internet access); Use sub-index defines ICT intensity, and includes three indicators (the number of individuals using the Internet, fixed broadband subscriptions, and mobile-broadband subscriptions); Skills sub-index has the capabilities and indexes or skills which are important for ICTs. It includes three proxy indicators (middle years of schooling, general quantity of schoolers of the second educational level, and general number of schooler of the third educational level). These indicators are proxy, rather than indicators directly measuring ICT-related skills, the skills sub-index (20%) is given less weight in the IDI computation than the other two sub-indexes (40 %, 40 %).

Since ICTs contribute to the education development and are a key element of the ICTs conceptual framework, let's depict the ICT development and the evolution of the country towards higher education adapting to the current needs of the «knowledge society», using the three-stage model is shown in picture 1 [14]:

Stage 1: ICT readiness – reflecting the level of networked infrastructure and access to ICTs;

Stage 2: ICT intensity – reflecting the level of ICTs use in the society;

Stage 3: ICT impact – reflecting the results/outcomes of more efficient and effective ICT use.

At the present time, in the era of information and communication technologies, indicators of education quality and ICT development are important indicators of sustainable development of European countries. In the period of the rapid development of information and communication technologies and the increased requirements to education quality, the problem of prioritizing these indicators and identifying priority areas for human development is actual for many countries of the world, including Ukraine.

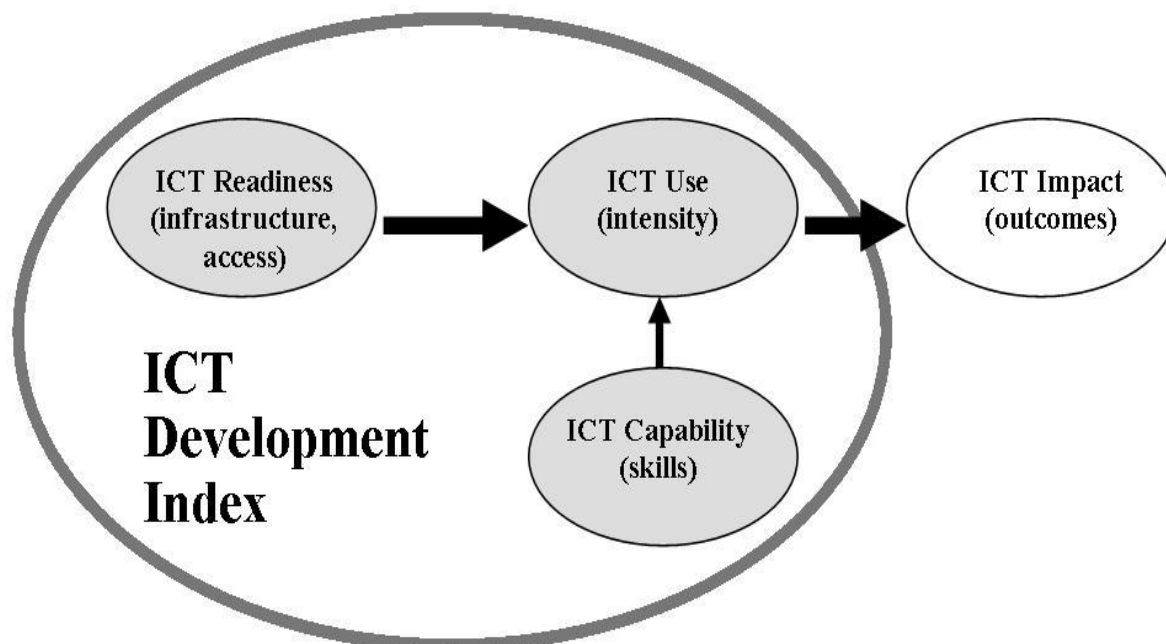


Fig. 1. Three-stage model of the ICT impact on IDI as the conceptual basis of the evolution of the country to higher education adaptation to the current needs of «knowledge society» [14]

Consider the integral indicator of the human potential development; we will determine the priorities of leading influences the indicators of the education costs, education quality, the number of Internet users and mobile phone users by the method of analysis hierarchies. We'll build a hierarchical model with the aim of obtaining the priority criteria and finding alternative solutions

that could be the basis for developing scenarios for the Ukrainian higher education adaptation to the modern needs of the «knowledge society».

We'll analyze the directions of human potential development of European countries, including Ukraine, taking into account indicators of the education quality and ICT development in accordance with the three-stage model of picture 1. We define the alternatives on the basis of hierarchical agglomeration procedures using the method of analysis of hierarchies. We compare the priorities of the human potential development direction found in the base period with the indicators of the reporting period.

In order to conduct the study, we'll build a hierarchical structure of the system of choosing alternative strategies for human development, one of the main characteristics of which is the level of education and literacy. The purpose of the analysis of the presented hierarchy is to determine the priority directions of human potential development in the era of information and communication technologies. Aspects of the goal (criteria) are the values of the Human Development Index (HDI) of the European countries [15]: five European countries are first in ranking with «very high» levels of human development: Norway, Switzerland, Germany, Denmark, the Netherlands, and Poland; with a «high» level of human development – Ukraine (table 2). There are the indicators as alternatives [15]: Government expenditure on education (% of GDP), Education quality (% satisfied), Internet users (% of population), and Mobile phone users (per 100 people) (Table 2).

Table 2.

Human Development Index (HDI) and its impact factors (report, 2017) [15]

HDI rank	Country	Human Development Index (HDI)	Government expenditure on education (GEE)	Education quality (EQ)	Internet users (IU)	Mobile phone subscriptions (MPS)
		Value	(% of GDP)	(% satisfied)	(% of population)	(per 100 people)
1	Norway	0,949	7,4	84	96,8	113,6
2	Switzerland	0,939	5,1	83	88,0	142,0
4	Germany	0,926	4,9	62	87,6	116,7
5	Denmark	0,925	8,5	75	96,3	128,3
7	Netherlands	0,924	5,6	82	93,1	123,5
36	Poland	0,855	4,8	67	68,0	148,7
84	Ukraine	0,743	6,7	50	49,3	144,0

Consider the dominant hierarchies built from the top (the goal is to identify the priority directions of human potential development in the era of information and communication technologies) through the intermediate levels (criteria: the importance of the Human Development Index (HDI) in Europe) to the lowest level of alternatives (Government expenditure on education (GEE), Education quality (EQ), Internet users (IU), Mobile phone subscriptions (MPS)).

The application of the method is based on the use of hierarchical networks at model

constructing that is designed to calculate the probabilities of occurrence of each possible scenario in the future. We'll construct the hierarchical structure of the decision-making system on the priority of alternatives (Picture 2) [16, p. 251-318].

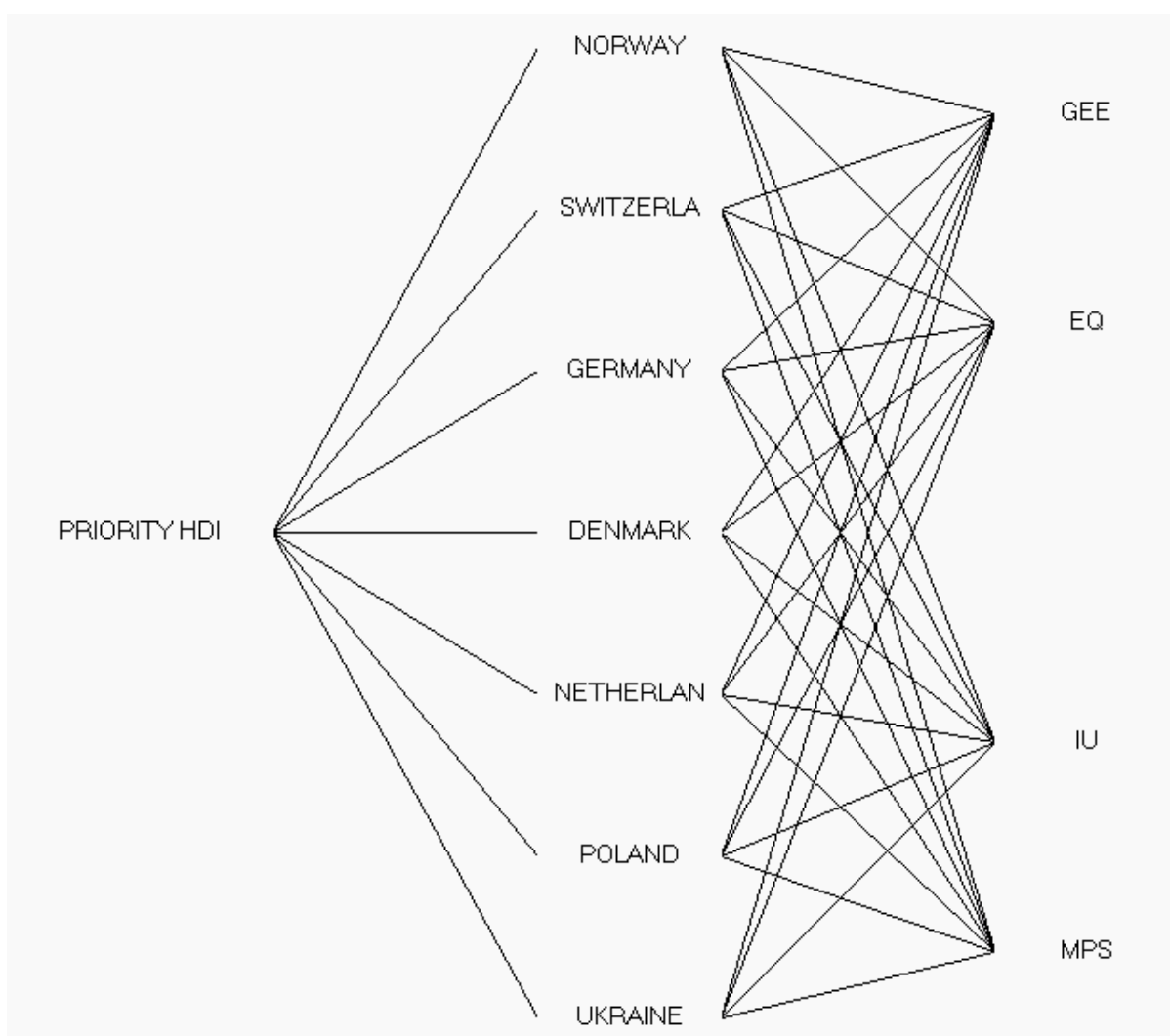


Fig. 2. Hierarchical structure of the system of choice of alternative strategies of of human potential development of European countries taking into account indicators of the education level and the level of ICT development

After hierarchical problem reproduction, the criteria priorities are set and each of the alternatives is evaluated according to the criteria. In the method of analysis of hierarchies, the elements of the hierarchy are compared in pairs relative to their influence on the general characteristics of them. The system of pair comparisons leads to the result, which can be represented as a symmetric matrix.

Before constructing the matrix of pairwise comparisons we made normalization values. We pass to the matrix of normalized values of Z with elements [17, p. 28]:

$$z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j},$$

where $j = 1, 2, \dots, n$ – index number, $i = 1, 2, \dots, m$ – number of observation;

$$\bar{x}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij};$$

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} = \sqrt{(x_{ij}^2) - (\bar{x}_j)^2}$$

Elements of all levels are compared with each other regarding their effect on the guide element, and, according to the rule in the developing of matrix comparing the relative importance of the left matrix elements with the elements above. That is, if the element on the left is more important than the upper element, then in the cell we enter the whole positive number, if the opposite is a positive fractional. The relative importance of any item that is compared with it, is one.

To determine the priorities evaluation of a particular indicator and to evaluate the elements of each level of the hierarchy, we use the scale of pair comparisons of T. Saati, by constructing the corresponding matrices of pairwise comparisons of conditional indices that will allow us to calculate the global weights of the hierarchical pyramid (summing up the priorities of estimation). The results of calculations of summary estimations of priorities using the method of analysis of hierarchies are shown in the table 3 and presented graphically in the diagram 3.

Table 3.

Results of calculations of generalizations of priorities of alternatives (report, 2017)

Alternative	Generalized indicators of priority alternatives
Internet users (IU)	0,3269
Education quality (EQ)	0,2474
Government expenditure on education (GEE)	0,2258
Mobile phone subscriptions (MPS)	0,1997

As can be seen from the table 3 and the picture 3, the most attractive of the four alternatives is Internet users (IU), which received the highest rating is 0,3269. On the second position – Education quality (EQ) is 0,2474. This result is due to the fact that in Europe with a «very high» and «high» level of human potential the priority directions of development are: the ICT use in all spheres of human activity, an important indicator of which is the increase in the number of Internet users; improving the education quality. The lowest estimation is: Government expenditure on education (GEE) – 0,2258, in the mentioned countries, strategically, less attention is paid to Government expenditure on education; Mobile phone subscriptions (MPS) – 0,1997, this factor has the least impact on raising the level of human development in these countries. Summarizing the results of the distribution of the priority of alternatives, we express the opinion on the higher priority of the number of Internet users and the approximate homogeneity of the remaining indicators, that is, the education quality, the government expenditure on education, the number of mobile users have approximately the same priority and importance of contributing to the human potential development.

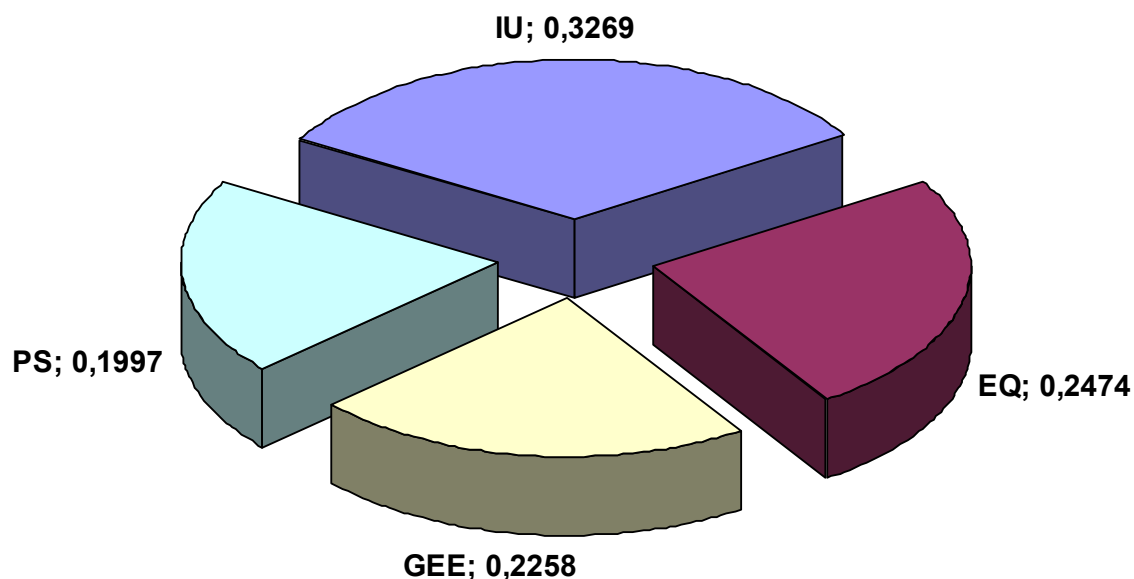


Fig. 3. Generalized estimates of the priority of alternatives to human potential development (report, 2017)

In order to confirm the obtained result and compare it with the data of the previous report on human development, we present the results of generalized assessments of the priority of alternatives in the report of 2016 year [18]. Indicators are selected as alternatives [18]: Public expenditure on education, (% of GDP), Education quality (% satisfied), Internet users (% of population), Mobile phone subscriptions (per 100 people) (Table 4).

Table 4.

Human Development Index (HDI) and its impact factors (report, 2016) [18]

HDI rank	Country	Human Development Index (HDI)	Public expenditure on education (PEE)	Education quality (EQ)	Internet users (IU)	Mobile phone subscriptions (MPS)
		Value	(% of GDP)	(% satisfied)	(% of population)	(per 100 people)
1	Norway	0,944	6,6	82	96,3	116,5
3	Switzerland	0,930	5,3	81	87,0	140,5
4	Denmark	0,923	8,7	75	96,0	126,0
5	Netherlands	0,922	5,9	78	93,2	116,4
6	Germany	0,916	5,0	66	86,2	120,4
36	Poland	0,843	4,9	59	66,6	156,5
81	Ukraine	0,747	6,7	49	43,4	144,1

Results of calculations of generalized priorities estimates (report, 2016) by the method of analysis of hierarchies are given in the Table 5.

Table 5.

Results of calculations of generalizations of priorities of alternatives (report, 2016)

Alternative	Generalized indicators of priority alternatives
Internet users (IU)	0,3052
Education quality (EQ)	0,2919
Public expenditure on education (PEE)	0,2083
Mobile phone subscriptions (MPS)	0,1943

Comparing the data of Table 5 with the data of Table 3, we can conclude that the ranking of alternatives is maintained.

Conclusion

The data analysis in tables 3 and 5 indicates the highest weight of the results of the 2016-2017 reports was the number of Internet users and the education quality indicator. The received estimations, corresponding to this stage of the information society development, confirmed the predominantly important influence of Internet technologies and the education quality on the results of the Ukrainian higher education adaptation into the modern needs of the «knowledge society» and are the dominant factors.

The result of the analysis of the indicators of IDI and HDI explains that the digital revolution is mainly due to the rapid development of Internet technologies, it, first of all, facilitates many aspects of human activity. Access to the Internet network expands and mobilizes creative abilities of a person, ingenuity and creativity. In enhancing the development of human potential, ICTs play an important role, namely: overcoming inequalities in access to resources; to overcome inequalities between women and men in the possibility of obtaining employment; increase of mobility; providing the quick access to resources at the right time, etc. In the higher education system, the Internet use provides: the introduction of innovative pedagogical technologies; development of web resources; provide opportunities for learning at any time and anywhere in the world; accessibility of education for people with special needs; communication student with a teacher at a convenient time and in a free place, which contributes to a stronger knowledge, provides a permanent contact with the teacher, allows to implement an individual learning schedule, as well as save time and finances. The functionalities of ICT provide the basic principles of open education: open planning of education, individual educational model, free access to quality education, freedom of choice of subject, tempo, time and place of study, mobility, and equal access of participants of the educational process to educational systems, provision of education quality, and formation of the structure and implementation of educational services.

At the modern labor market, the greatest advantage is given to workers who have knowledge and relevant qualifications in the scientific and technical field, that is, to improve the education quality. The highest demand will be people with a high level of education, knowledge and skills, with special knowledge and skills, appropriate education that can use technologies, in particular, ICT, to create values. Technological revolution can bring not only positive changes, focused on the high qualification of specialists; there are risks of reducing the demand for less skilled personnel. Thanks to the digital revolution, productivity increases, but wage increases are slower: there is inequality between people who have a high level of education and professional qualifications but do not receive an appropriate remuneration in the form of income, stability and public recognition for their work.

In the modern world, individual knowledge and technology are rapidly becoming obsolete, and measures of state policy in various fields of activity and selected strategies may not be appropriate to future challenges.

The role of ICT as a system of scientific knowledge, the object of study and the means of gaining knowledge is proven by the experience gained as a result of their practical application. Based on the data analysis of tables 3 and 5 - priority directions of human potential development, we can conclude that by overcoming many problems of the Ukrainian higher education adaptation in to the modern needs of the «knowledge society» is the focus on improving the quality of education and the development of Internet technologies. At this stage, the important task of adapting higher education in Ukraine to the needs of the information society (knowledge society) is to train students with modern ICT tools, to master their knowledge, skills and abilities of using ICT in future professional activities that will contribute to the process of self-improvement, self-education, designing the development lifelong learning.

Prospects for the further development of education in Ukraine should be directed towards the development of Internet technologies for the designing of a unified information environment, components of which are Smart-complexes of disciplines, electronic educational resources of metadiscipline, containing data and links to educational and scientific resources, providing access to the information environment for all participants in the educational process and other users. An important step at this stage is the support of the state, implementation of the proposed programs for the development of infrastructure of the media environment of the Federal District, the network of electronic libraries of the Federal District, skilled teaching staff training, learning of future specialists in the sectors of the national economy with ICT, etc. Such an approach will help to raise the level of education in Ukraine, technological development of education, intellectual and scientific and technical potential, to confirm the democratic way of development of the state, to achieve the goals in building the information society and its next stage – the knowledge society.

Areas for further research

The conducted research does not exhaust fully all aspects of the problem of adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the information society (knowledge society).

There is a wide range of issues undecided, it make possible to outline areas for further research, in particular: the study of trends in the development of the information society (knowledge society) as a scientific and cultural phenomenon that evolves in co-operation with the development of scientific advances, technologies, social and pedagogical sciences; the research of the phenomenon of «information explosion», due to the deepening of this phenomenon in the education system evolution; to carry out a comparative analysis of the selected, as a result of the research, alternatives to the human potential development in the ICT era in recent years; introduction of experience in applying modern ICT in international integration processes in vocational education of Ukraine.

REFERENCES

1. Gurevich, R. S. (2016) Informatization of education – an important factor in the development of the 21st century society. *Modern Information Technologies and Innovative Methods of Training of Specialists: Methodology, Theory, Experience, Problems*, 47, 5 – 10.
2. Toffler E. (2000) *Third Wave. Translated from English A. Evisa*. Universe.
3. Bowden J., Marton F. (1998). *The University of Learning: Beyond Quality and Competence*. London: Kogan Page.
4. Official internet representation of the president of Ukraine. (2013). *National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021*. Retrieved from <https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2Fpon.org.ua%2Fengine%2Fdownload.php%3Fid%3D563%26viewonline%3D1>.

5. Zhaldak M. I. (2015). Problems of Fundamentalization of Content of Informational Disciplines Teaching. *Pedagogical horizons: scientific and methodological journal of the management of education and science*, (79), 3 – 17.
6. Bykov V. Yu. (2009). *Models of Organizational Systems of Open Education* (monograph).
7. Ramsky Yu. S. (2013). *Methodical System of Informational Culture Formation of Future Teachers in Mathematics*.
8. Gurevich R. S. (2008). Information and Telecommunication Technologies in the Educational Process of Vocational Schools: Experience, Problems, Prospects. *Modern Information Technologies and Innovative Training Methods in Training of Specialists: Methodology, Theory, Experience, Problems*, 58 – 63.
9. Spirin O. M. (2013). Criteria and Indicators of Quality of Information and Communication Technologies of Training. *Information Technologies and Teaching Aids*. Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/788/594>.
10. Sopovik R. V. (2012). Education of Leaders of Agro-industrial Complex as an Important Social Need. *Scientific notes of M. P. Drahomanov National Pedagogical University. Pedagogical and Historical Sciences*, 205 – 212.
11. World Conference on Higher Education. (2009). New Dynamics of Higher Education and Science for Social Change and Development. *Communication, International Document dated July 8, 2009, UNESCO*. Retrieved from http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/952_011.
12. Stryuk A. M. (2015) *Theoretical and Methodical Principles of Combined Teaching of System Programming of Future Programming Engineers* (monograph), 286.
13. ICT Development Index 2017. (2017). *IDI 2017 Rank*. Retrieved from <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2016/#idi2016rank-tab>.
14. ICT Development Index 2016. (2016). *The ICT Development Index (IDI): Conceptual Framework and Methodology*. Retrieved from <https://www.itu.int/en/ITU-Statistics/Pages/publications/mis2017/methodology.aspx>.
15. Human Development Report. (2016). *Human Development for Everyone*. Retrieved from <http://hdr.undp.org/en/2016-report>.
16. Saaty T. L. (2008) Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process. *Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics*, Vol. 102, 2, 251 – 318.
17. Klochko O. V. (2013). *Optimization Methods in Economics, Methodical Guidelines*.
18. Human Development Report 2015. (2015). *Work for Human Development*. Retrieved from <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2015-work-human-development>.

Стаття надійшла до редакції 05.03.2018.

The article was received 5 March 2018.

Клочко О.В.

**Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
Вінниця, Україна**

АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Питання адаптації вищої освіти України до сучасних потреб інформаційного суспільства (суспільства знань) є актуальним на даному етапі розвитку інформаційного суспільства. Альтернативний підхід до вибору стратегій адаптації вищої освіти України до сучасних потреб «суспільства знань», раніше не розглядався. Метою нашого дослідження є вибір альтернативних стратегій, відповідних даному етапу розвитку інформаційного суспільства, як інтегрального показника – вектора домінуючих чинників на шляху адаптації

вищої освіти України до сучасних потреб «суспільства знань». У контексті складових даної проблеми розглянуто інтегральний показник розвитку людського потенціалу, одними з основних характеристик якого є рівні освіти і грамотності. З'ясуємо пріоритети керуючих впливів на нього показників витрат на освіту, якості освіти, кількості інтернет-користувачів та абонентів мобільного зв'язку із застосуванням методу аналізу ієрархій. Виходячи із зазначених вище міркувань, у нашому дослідженні побудовано ієрархічну модель з ціллю одержання пріоритетних критеріїв і знаходження альтернативних рішень, що можуть бути покладені в основу розробки сценаріїв адаптації вищої освіти України до сучасних потреб інформаційного суспільства (суспільства знань). Отримані нами альтернативні оцінки, відповідні даному етапові розвитку інформаційного суспільства, підтверджують переважно важливий вплив рівня якості освіти та застосування засобів Інтернет-технологій в освітньому процесі на результати адаптації вищої освіти України до сучасних потреб «суспільства знань».

Ключові слова: вища освіта; інформаційне суспільство; суспільство знань; інформаційно-комунікаційні технології; індекс розвитку ІКТ; інформатизація освіти; метод аналізу ієрархій.

Клочко О.В.

Винницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна

АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Вопрос адаптации высшего образования Украины к современным потребностям информационного общества (общества знаний) является актуальным на данном этапе развития информационного общества. Альтернативный подход к выбору стратегий адаптации высшего образования Украины к современным требованиям «общества знаний», ранее не рассматривался. Целью нашего исследования является выбор альтернативных стратегий, соответствующих данному этапу развития информационного общества, как интегрального показателя – вектора доминирующих факторов на пути адаптации высшего образования Украины к современным требованиям «общества знаний». В контексте составляющих данной проблемы рассмотрены интегральный показатель развития человеческого потенциала, одними из основных характеристик которого, является уровень образования и грамотности. Выясним приоритеты управляющих воздействий на него показателей расходов на образование, качества образования, количества интернет-пользователей и абонентов мобильной связи с применением метода анализа иерархий. Исходя из указанных выше соображений, в нашем исследовании построено иерархическую модель с целью получения приоритетных критериев и нахождения альтернативных решений, которые могут быть положены в основу разработки сценариев адаптации высшего образования Украины к современным потребностям информационного общества (общества знаний). Полученные нами альтернативные оценки, соответствующие данному этапу развития информационного общества, подтверждают преимущественно важное влияние уровня качества образования и применения средств Интернет-технологий в образовательном процессе на результаты адаптации высшего образования Украины к современным нуждам «общества знаний».

Ключевые слова: высшее образование; информационное общество; общество знаний; информационно-коммуникационные технологии; индекс развития ИКТ; информатизация образования; метод анализа иерархий.

УДК 372.857+378.147.88:004

Шкуропат А.В., Гасюк О.М.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ПРАКТИКУМІВ З ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ І ТВАРИН У СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ-БІОЛОГА

DOI: 10.14308/ite000661

У статті розглядається питання ефективності використання віртуального лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин у структурі підготовки майбутнього фахівця-біолога замість реального модельного об'єкта на лабораторній роботі. Ми спостерігаємо все ширше залучення інтерактивних засобів навчання, що здійснюються із застосуванням навчальних комп'ютерних програм, у тому числі, і для організації практичних та лабораторних занять. На основі анкетування студентів-біологів, які попередньо виконували лабораторну роботу як з реальним модельним об'єктом, так і з віртуальним, було з'ясовано, що заміна реального об'єкту лабораторної роботи на віртуальний не сприяє кращому засвоєнню основних понять з фізіології людини і тварин. Доцільним використання віртуального лабораторного практикуму можливо тільки у випадках, коли відсутня матеріальна можливість проведення досліду, досліджуване явище не можливо відтворити у рамках навчальної лабораторії або воно протікає за таких умов, що його важко спостерігати (наприклад, у дуже стислих межах часу). Впровадження у свою педагогічну діяльність віртуального лабораторного практикуму є вибором кожного педагога особисто, проте неможна забувати, що пересичення використання інтерактивними методами та недоцільна заміна реального об'єкта віртуальним може призвести до втрати дидактичної та виховної мети навчання.

Keywords: віртуальний лабораторний практикум; інформаційні технології; фахівець-біолог.

Актуальність. У сучасній освіті України, у зв'язку з тотальною інформатизацією, закладаються основи для створення нового освітнього середовища, складовою частиною якого на всіх рівнях стали інформаційно-комунікаційні технології. Однією з важливих організаційних форм навчання є лабораторні та практичні заняття [1, 4]. На цих заняттях зв'язуються воедино фундаментальний та практичний матеріал, формуються наукові поняття, виробляються та закріплюються навички та вміння. Ми спостерігаємо все ширше залучення інтерактивних засобів навчання, що здійснюються із застосуванням навчальних комп'ютерних програм, у тому числі, і для організації практичних та лабораторних занять. Під час деяких форм навчання (дистанційна або заочна) використання віртуальних лабораторних практикумів та інших інтерактивних засобів навчання може бути доцільним. Але інколи заміна реального об'єкта лабораторної роботи на віртуальний не є виправданою і може утруднювати досягнення мети навчання. Адже студентам у подальшому житті доведеться стикатися з реальними об'єктами, а не віртуальними. Студент при відпрацюванні навичок на віртуальній моделі не вироблятиме практичних навичок створення реального досліджуваного об'єкту, пристрою, приладу, не вчиться працювати з реальними вимірними приладами, зокрема самостійно створювати необхідний пристрій. Тому, на нашу думку, віртуальні лабораторні практикуми не повинні повністю замінювати вивчення реальних об'єктів та відпрацювання навичок з реальними об'єктами оточуючого середовища.



Мета. З'ясувати ефективність використання віртуальних лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин порівняно з аналогічним дослідом на реальному об'єкті у структурі підготовки фахівця-біолога та з'ясувати доцільність заміни реального об'єкта лабораторної роботи на віртуальний.

Аналіз досліджень та публікацій у досліджує мій галузі.

За останні роки в Україні активно впроваджуються інформаційно-комунікаційні технології в освіту. У процесі інформатизації освіти на основі результатів педагогічного дослідження (Р. Гуревич, В. Глушков, Ю. Дорошенко, А. Єршов, М. Жалдак, М. Кадемія, В. Кондратюк, О. Коберник, Ю. Машбиць, Н. Морзе, Ю. Рамський, В. Сергієнко, Н. Тверезовська та інші) накопичено величезний практичний досвід та показано, що використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті позитивно позначається на результатах навчально-виховної роботи [3, 5, 7, 9]. Комп'ютерні технології все більше впроваджуються у навчальний процес. Цей процес є логічним, природним, але в деякому сенсі неоднозначним і багато в чому – ще й суперечливим. Деякі вважають, що він несе тільки недоліки навчальному процесу, інші – тільки користь. Методологічні й методичні засади такого використання ще тільки створюються. Але вони не встигають за розвитком комп'ютерів, їх програмним забезпеченням. Більш того, методичні засади лише тоді можна скорегувати, якщо існує методологічний аналіз отриманого досвіду кроків, що зроблені в цьому напрямку, виділені найбільш суттєві надбання й недоліки, що несе таке використання.

У процесі розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, поступового їх вдосконалення, вони змінюють і форми освітнього процесу, відбувається поява нових форм, методик застосування різноманітних освітніх середовищ. З'являється поняття електронні навчальні матеріали, які використовуються як окремі засіб навчання або як частина іншого [3]. Проте, слід зазначити, що електронні навчальні матеріали є основним засобом навчання комп'ютерних технологій.

Електронне навчальне видання — це електронне видання, що містить систематизовані дані наукового або прикладного характеру, подані у формі, зручній для навчання і викладання, у вигляді текстової, графічної, цифрової, мовної (звукової), музичної, фото-, відео- та іншої інформації або як сукупність таких форм подання інформації. Електронне видання може бути розміщене на будь-якому носіїв інформації — оптичному (CD, DVD-ROM тощо), магнітному (магнітний диск) або іншому, який може забезпечити збереження автентичності цього видання і придатний для відтворення на відповідних технічних пристроях, а також може бути опубліковане в комп'ютерній мережі [3].

До електронних навчальних матеріалів відносять електронні підручники, посібники та матеріали на основі конспектів лекцій, електронні методичні розробки для підготовки до семінарських, практичних і лабораторних занять, віртуальні та дистанційні лабораторні роботи, комп'ютерні тренажери, електронні довідники, словники, перекладачі та бази даних.

У багатьох країнах світу, і в Україні зокрема, практична реалізація дистанційного навчання починалася з гуманітарних спеціальностей. У той же час спроби впровадити елементи дистанційного навчання у навчальний процес за природничими та інженерними спеціальностями донедавна викликали немало труднощів, що пов'язані в основному з необхідністю виконання практичних завдань з використанням приладів та обладнання, зокрема, реалізації лабораторного практикуму [9]. Дистанційне навчання – це технологія, що ґрунтується на принципах відкритого навчання, широко використовує комп'ютерні навчальні програми різного призначення та сучасні телекомунікації з метою доступу до навчального матеріалу та спілкування, зокрема у реальному масштабі часу.

Візуалізація – один з найбільш ефективних прийомів навчання, що допомагає набагато простіше і глибше розібратися в сутності різних явищ, не дарма наочні посібники використовувалися ще в глибокій старовині. Особливо корисні візуалізація та моделювання при вивченні динамічних структур, що змінюються в часі, об'єктів і явищ, які буває складно зрозуміти, дивлячись на просту статичну картинку в звичайному підручнику. Лабораторні

роботи та навчальні експерименти не тільки корисні, але і вельми цікаві при відповідній організації.

Електронне навчання вже стало реальністю в освіті, і в зв'язку з цим постають питання вирішення конкретних проблем його організації. До них належить лабораторний практикум, який є невід'ємною складовою навчального процесу у вищій школі, оскільки завдяки виконанню лабораторних робіт студент не тільки отримує знання, але й набуває умінь, що є обов'язковою умовою формування його компетентності як фахівця. Якщо проблеми отримання навчальної інформації в електронному навчанні доволі успішно розв'язані, то набуття експериментальних умінь залишається науково-методичною проблемою, яка вимагає свого розв'язання.

Для кращого засвоєння навчального матеріалу необхідно проводити лабораторні та практичні роботи. На лабораторних роботах відбувається поглиблення та закріплення знань, що отримані на лекціях шляхом вивчення об'єкту у лабораторних умовах; формування умінь організації, планування та проведення експериментальних досліджень; отримання нових знань у результаті постановки лабораторного експерименту та вміння аналізувати отримані результати.

Під впливом інформатизації освіти опинилися і традиційні підходи у навчанні: крім залучення технічних новацій, використання інтернет-простору, впровадження інтерактивних технологій, все більше дослідників стали приділяти питанню використанню спеціалізованих програмних засобів для проведення, відтворення та демонстрації різних етапів навчання. З'явилися такі терміни як «віртуальні лабораторія» та «віртуальний лабораторний практикум», в основі яких лежить імітаційне комп'ютерне моделювання.

Віртуальний лабораторний практикум – це віртуальне навчальне середовище, яке дозволяє моделювати поведінку об'єкту реального світу у комп'ютерному середовищі і допомагає в оволодінні новими знаннями [1]. За допомогою віртуальних лабораторних практикумів можливе проведення демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт та практикумів.

Програмні освітні середовища дозволяють проводити лабораторні роботи у вигляді комп'ютерних тренажерів, які імітують реальні об'єкти дослідження, устаткування експерименту, умови, необхідні для проведення експерименту [6]. Віртуальні лабораторні практикуми являють собою комп'ютерну імітацію реальної лабораторної роботи.

Традиційна методика виконання лабораторних робіт має ряд недоліків, серед яких можна виділити такі:

- не у всіх ВНЗ є можливість організувати виконання лабораторних робіт фронтально;
- невелика кількість годин, відведених на практикуми (менше 70), не дозволяє організувати виконання робіт, що закріплюють основні закони природознавства, в достатній кількості;
- виконання робіт «бригадами» по 2-3 студенти ускладнює контроль самостійності роботи кожного з них.

Розширити методичні можливості при навчанні студентів на сучасному етапі допомагає використання інформаційно-комп'ютерних технологій. Ресурси сучасних комп'ютерних систем у цілому достатні для проведення якісного модельного експерименту з екранною візуалізацією процесів.

Багатьма авторами відзначається, що використання віртуальних моделей навчання допомагає виокремити та відобразити найважливіші для пізнання зв'язки в явищах, які часто бувають недоступними для безпосереднього спостереження, розкрити механізми перебігу відповідних процесів.

Використання віртуальних лабораторних практикумів для навчання має ряд переваг: немає необхідності придбання дорогого устаткування та реактивів; спостереження тих процесів, відтворити які у лабораторних умовах неможливо; можливість позбавитись від похибок вимірювань, що виникають внаслідок неможливості забезпечити ідеальні умови

експерименту; економія робочого часу студентів при виконанні лабораторного практикуму (переважно для довготривалих та багатоетапних експериментів); можливість спостереження тонких процесів у інших масштабах часу; оптимізацію сприйняття та запам'ятовування послідовності етапів лабораторної роботи при короткотривалій віртуальній візуалізації багатоетапного експерименту; відсутність можливості травматизму під час поведінки з устаткуванням лабораторії; можливість проведення одного й того ж самого досліду з різними вихідними даними [1]. Окрім того, віртуальні лабораторні практикуми можуть стати основною частиною дистанційного навчання та навчання на заочній формі.

Проте, використання інформаційних технологій, запровадження інноваційних форм навчання завжди повинно бути виваженим та підпорядковуватися меті навчання. Останнім часом багато викладачів Вузів зловживають використанням відеофрагментів та іншими інноваційними засобами, що призводить до втрачання ними дидактичної та виховної мети. Спостерігається тенденція до заміни натуральних об'єктів їхніми рисунками, іноді анімованими, що зменшує ефективність засобів навчання. Іноколи замінюється натуральний об'єкт його моделлю навіть без потреби [2]. Віртуальні лабораторні роботи відображують реальні процеси і явища у дещо спрощеному, схематичному вигляді і не завжди надають повноцінний навик або вміння у тій або іншій галузі. Окрім того, віртуальні симулятори надають психологічне відчуття нереальності того, що відбувається, одномірності вивчаемого явища. Об'єкти та елементи експериментальної установки у віртуальному лабораторному практикумі вважаються ідеальними, тобто позбавлені певних «паразитичних» параметрів: індивідуальних особливостей живого об'єкта, системних впливів на той чи інший процес, власних властивостей елементів установок. Деякі з недоліків мають відносний характер: з розвитком комп'ютерів та програмного забезпечення – зникнуть. Але деякі – мають абсолютний характер, оскільки вони притаманні внутрішньому сенсу цієї технології.

Використання тих чи інших віртуальних лабораторних робіт залежить від того, які завдання будуть вирішуватися на занятті. Наприклад, студентам можна запропонувати самостійно у домашніх умовах виконати віртуальну лабораторну роботу, яка дублює ту, що виконується в лабораторії. Це дасть змогу студенту краще зрозуміти вивчаємі явища та процеси, що розглядаються, познайомитися з особливостями виконання роботи та обробки даних. Після виконання роботи в лабораторії студент порівнює дані, отримані на самій лабораторній роботі та на змодельованому експерименті на віртуальній. Інший підхід можна реалізувати, коли немає можливості провести дослідження фізичного явища чи процесу в лабораторних умовах.

Можливо, поєднати переваги віртуального лабораторного практикуму та реальної лабораторної роботи у деяких випадках можливо при використанні віртуальних лабораторних практикумів з віддаленим доступом. Якщо сказати по іншому, то студент у цьому випадку, має можливість виконати лабораторну роботу вдома, але на реальному устаткуванні. У такому випадку термін «віртуальний» не означає демонстрацію моделі або симуляцію експерименту, воно означає лише те, що панель управління лабораторного стенду замінена на комп'ютерну візуалізацію, тобто ручки управління приладів та індикатори відображаються на екрані монітора студента, а вимірювальне обладнання є реальним. Такі віртуальні лабораторні практикуми з віддаленим доступом надають можливість працювати з дорогим та унікальним устаткуванням, працювати за одним лабораторним стендом одночасно більш ніж одному студенту. Робота студента з дистанційним практикумом відбувається самостійно, а спілкування з викладачем – за допомогою засобів комунікації. Тому однією з основних вимог, що висувуються до дистанційних практикумів, є широке використання діалогових режимів роботи. Проте створення таких віртуальних лабораторних практикумів з віддаленим доступом при вивченні природничих спеціальностей створює певні складнощі, пов'язані з особливостями вивчаємого об'єкта.

Для проведення віртуального досліду студент викликає інтерфейс користувача віртуальної лабораторної роботи, який створюється таким, як і в реальній установці.

Користуючись потрібними інструментами, студент отримує дані, які відтворюються на моніторі у вигляді графіків або таблиць. Виміряні значення величин беруться з бази даних, отриманих на реальних установках або змодельованих. При отриманні «експериментальних даних» результат кожного «спостереження» може бути визначений інтерполяцією даних, додаванням випадкової похибки, внесенням часової затримки, як це буває в реальних вимірюваннях. Значення похибки може задаватися заздалегідь викладачем і розраховуватися на основі характеристик приладів. У випадку, коли студент вибрав занадто широкі межі або занадто малий крок вимірювань, внаслідок затримок у роботі віртуальних приладів час набору експериментальних даних може збільшитися до неприйняттого. Це змушує студента повторити дослідження з іншими параметрами експерименту. Отже, перед студентом постають ті самі завдання, що й у реальному дослідженні і він отримує навички і досвід постановки та проведення експерименту. Доцільно використовувати віртуальні лабораторні роботи під час підготовки до проведення реальних, особливо під час роботи зі складним чи унікальним обладнанням, коли штучно зменшивши затримки приладів, можна швидко отримати необхідні навички роботи з обладнанням [3].

Методологія дослідження. У нашому дослідженні прийняли участь 74 студентів спеціальності «Біологія». Під час вивчення дисципліни «Фізіологія людини і тварин» студентами виконувалися лабораторні роботи в рамках аудиторних годин по встановлення порогу збудження, явища просторової та часової сумації на реальному об'єкті – нервово-м'язовому препараті сідничного нерва жаби з використанням реальної експериментальної установки (стимулятор, кронштейн для підвіски нервово-м'язового препарату та кімограф). Через деякий час студентам-біологам був запропонований віртуальний лабораторний практикум LuPraFiSim з аналогічним лабораторним практикумом по встановлення порогу збудження, явища просторової та часової сумації.

Після студентам запропонували пройти анкетування, у якому необхідно було оцінити по 5-ти бальній шкалі ступінь розкриття вивчаємого фізіологічного процесу за допомогою віртуальної та реальної моделі, де 0 – зовсім не розкриває, 5 – повністю розкриває (табл. 1). Для оцінки було запропоновано 4 поняття – гальмування, поріг збудження, сумація збудження, іррадіація збудження. Окрім того, студенти повинні були висловити думку, з якою моделлю працювати доцільніше на лабораторному занятті для відпрацювання практичних навичок і розписати чому.

Кількісні та якісні показники аналізували за допомогою загальноприйнятих методів варіаційної статистики. Вірогідність відмінностей між досліджуваними показниками визначали за допомогою двохвибіркового критерію Вілкоксона. Різницю між двома груповими величинами вважали достовірною при $P \leq 0,05$. Математичні операції проводилися з використанням програмних пакетів Microsoft Exel 2007 та "Statistica 6.0"

Обговорення результатів дослідження. За результатами анкетування студентів-біологів було встановлено, що в цілому ступінь відображення біологічного процесу віртуальною моделлю на 4 бали з 5 можливих оцінили 43,24% усіх опитаних студентів. За суб'єктивною оцінкою, краще вони зрозуміли фізіологічні поняття (гальмування, поріг збудження, сумація збудження, іррадіація збудження) при проведенні досліду в реальних умовах (54,05%, 60,81%, 48,65% та 66,22% відповідно ступінь засвоєння кожного поняття студенти оцінили на 5 балів з 5).

Засвоєння цих понять при виконанні віртуального досліду лише 18,92% з усіх опитаних студентів оцінили ступінь засвоєння поняття «гальмування» на 5 балів з 5, 12,16% - ступінь засвоєння поняття «поріг збудження», 12,16% - ступінь засвоєння поняття «сумація збудження». Жоден студент не зазначив ступінь засвоєння поняття «іррадіація збудження» на 5 балів з 5 можливих при використанні віртуального симулятора.

Таблиця № 1.

Результати анкетування студентів щодо ефективності використання віртуальної моделі на заняттях з «Фізіології людини ті тварин»

Кількість балів	0 балів	1 балів	2 бали	3 бали	4 бали	5 бали
Параметр, що оцінювали						
Відображення комп'ютерною моделлю біологічного процесу	0	4,05%	5,41%	29,73%	43,24%	12,16%
Ступінь засвоєння біологічних понять при проведенні віртуального дослідження:						
• гальмування	0	0	4,05%	13,51%	63,51%*	18,92%*
• поріг збудження	0	0	6,75%	31,1%*	50%*	12,16%*
• сумація збудження	0	0	6,75%	29,73%	51,35%*	12,16%*
• іррадіація збудження	0	0	4,05%	54,05%*	41,89%*	0*
Ступінь засвоєння біологічних понять при проведенні реального дослідження:						
• гальмування	0	0	0	12,16%	36,49%	54,05%
• поріг збудження	0	0	2,7%	8,1%	28,38%	60,81%
• сумація збудження	0	0	4,05%	18,92%	28,38%	48,65%
• іррадіація збудження	0	0	0	22,98%	24,32%	66,22%

Примітка: * - достовірна різниця ($P \leq 0,05$) кількості студентів стосовно їх суб'єктивної оцінки кращого засвоєння певного поняття при проведенні реального та віртуального дослідів.

При цьому 40,54% опитаних студентів зазначили, що проведення віртуального дослідження у межах курсу «Фізіологія людини і тварин» доцільно лише тоді, коли немає змоги провести реальний. Більшість студентів (52,7%) зазначили, що виконання дослідження у реальній лабораторії суттєво збільшує сприйняття та засвоєння навчального матеріалу, при цьому частина студентів зазначила, що віртуальний симулятор демонструє ідеальний дослід певного біологічного процесу, що позбавлений певних індивідуальних особливостей та системних впливів організму та не залежить від випадкових чинників, наявних у реальному біологічному об'єкті.

Частина студентів (12,16%) зазначила, що віртуальний дослід не дає змогу повного сприйняття досліджуваного явища, а механічне натискання на кнопки не ілюструє біологічний процес, не сприяє запам'ятовуванню та глибокому розумінню суті явища. Віртуальна модель сильно спрощує вивчаний об'єкт та не надає повної картини про його функціонування.

Студентами були підкреслені і позитивні риси використання віртуального лабораторного практикуму замість проведення реального лабораторного експерименту на тварині, такі як відсутність необхідності використання живої тварини (12,16% опитаних студентів) та можливість багаторазового повторення дослідження (12,16%) не тільки під час аудиторних занять.

Отже, на основі опитування студентів ми з'ясували, що повна заміна реальних дослідів на тваринах з курсу «Фізіологія людини і тварин» віртуальною моделлю є неприйнятною більшістю студентів, оскільки реальна, на їх думку, покращує сприйняття біологічного процесу, дозволяє більш ґрунтовно зрозуміти певні явища, а віртуальна надає дещо спрощену картину. Проте більшість зазначила, що використання віртуальної моделі є доцільним у випадку, коли немає матеріальної можливості провести певний дослід у лабораторії, не вистачає часу у межах лабораторного заняття або проводити віртуальний лабораторний практикум у якості тренування перед реальною лабораторною роботою.

Використання віртуальних робіт на лабораторних заняттях з фізіології людини і тварин може бути ефективним у разі, коли розглядається як елемент підвищення ефективності викладання питань, що стосуються виконання реального експерименту. Інтерактивна симуляція не може бути реалізована як потужна альтернатива реальним лабораторним роботам, що здатна повністю замінити їх [1].

Лабораторні роботи, які виконують студенти з використанням реального обладнання та реактивів, дозволяють засвоїти технічні тонкощі виконання експериментів, надають знання щодо реалізації принципів біологічних методів дослідження, знімають психологічні бар'єри при користуванні складними приладами тощо.

На нашу думку, вмале поєднання реальних експериментів з віртуальними симуляторами може бути потужним інструментом реалізації лабораторного практикуму та підвищити ефективність викладання біологічних дисциплін у ВНЗ.

Висновки. На основі проведеного дослідження ефективності використання віртуального лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин замість реального нами зроблені наступні висновки, що, за суб'єктивним сприйняттям, заміна реального об'єкту лабораторної роботи на віртуальний не сприяє кращому засвоєнню основних понять з фізіології людини і тварин. Віртуальні лабораторні практикуми залишаються імітаційною комп'ютерною моделлю реального об'єкту, яка не відображує усіх системних зв'язків об'єкта та є дещо спрощеним представленням цього об'єкту. Доцільним використанням віртуального лабораторного практикуму можливо тільки у випадках, коли відсутня матеріальна можливість проведення дослідів, досліджуване явище не можливо відтворити у рамках навчальної лабораторії або воно протікає за таких умов, що його важко спостерігати (наприклад, у дуже стислих межах часу). Також, доцільним буде використання віртуальних лабораторних практикумів у якості самостійної позааудиторної роботи студентів та для самоперевірки засвоєних знань та навичок. При наявності обох практикумів студенти мають можливість паралельно та практично одночасно виконати роботи на «віртуальному» й фізичному об'єктах частковий (за навчальною програмою) чи повний об'єм лабораторних робіт з навчальної дисципліни, що приведе до більш міцній виробці необхідних навичок та вмій.

Отже, впровадження у свою педагогічну діяльність віртуального лабораторного практикуму є вибором кожного педагога особисто, проте неможна забувати, що пересичення використання інтерактивними методами та недоцільна заміна реального об'єкта віртуальним може призвести до втрати дидактичної та виховної мети навчання. Віртуальний лабораторний практикум не може слугувати основним компонентом навчання без поєднання з іншими формами і методами навчання. На нашу думку, більш доцільним було б, коли лабораторний практикум складався з віртуальної та реальної частин. При наявності обох практикумів студенти мають можливість паралельно та практично одночасно виконати роботи на «віртуальному» й реальному частковий (за навчальною програмою) чи повний об'єм лабораторних робіт з навчальної дисципліни, що приведе до більш міцній виробці необхідних навичок та вмій. Така технологія виконання роботи призводила до зменшення основного недоліку, що притаманний віртуальній частині та надавали деякі переваги, які не може надати реальна лабораторна робота (наприклад, багаторазове повторення, великий діапазон зміни параметрів).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гребеник Л.І. (2014). Віртуальні лабораторні роботи як елемент лабораторного практикуму з біологічної хімії. *Електронні засоби та дистанційні технології для навчання протягом життя: тези доповідей X Міжнародної науково-методичної конференції*, 34-35. Суми: Сумський державний університет.
2. Гуржій, А.М. & Лапінський, В.В. (2013). Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів. *Інформаційні технології в освіті*, 15, 30-37.
3. Жарких, Ю. С., Лисоченко, С. В., Сусь, Б. Б. & Третяк, О. В. (2013). Міждисциплінарний підхід до створення віртуальних лабораторних практикумів. *Інформатизація Вищого Навчального Закладу*, 775, 29-35. Львів: Видавництво «Львівський політех».
4. Коломієць, А.М., Лапшина, І.М. & Білоус, В.С. (2006). *Основи інформаційної культури майбутнього вчителя. Навчально-методичний посібник*. Вінниця: ВДПУ.
5. Коновал, О.А. & Туркот, Т.І. (2013). Комп'ютерне моделювання як засіб підтримки самостійної роботи студентів при вивченні теоретичної фізики. *Інформаційні технології в освіті*, 17, 56-67.
6. Образцов, П.И. (2000). *Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения*. Орел: Орловский государственный технический университет.
7. Петрицин, І. (2012). Застосування навчальних комп'ютерних середовищ у процесі підготовки майбутнього вчителя-предметника. *Молодь і Ринок*, 3 (86), 58-63.
8. Федорук, П.І. (2008). *Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних Інтернет-технологій (монографія)*. Івано-Франківськ: Видавничо-дизайнерський відділ ЦІТ Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
9. Юрченко, А. & Хворостіна, Ю. (2016). Віртуальна лабораторія як складова сучасного експерименту. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота, 2.*, 281-283.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Hrebenyk L.I. (2014). Virtual Laboratory Works as an Element of a Laboratory Workshop on Biological Chemistry. *Elektronni zasoby ta dystantsiyni tekhnolohiyi dlya navchannya protyahom zhyttya: tezy dopovidey X Mizhnarodnoyi naukovo-metodychnoyi konferentsiyi*. Sumy: Sums'kyu derzhavnyu universytet, 34-35.
2. Hurzhiy, A.M. & Lapins'kyu, V.V. (2013). Electronic educational resources as the basis of the modern educational environment of general educational institutions. *Information Technologies in Education*, 15, 30-37.
3. Zharkyk YU. S., Lysochenko S. V., Sus' B. B. & Tretyak O. V. (2013). Interdisciplinary approach to the creation of virtual laboratory workshops. *Informatyzatsiya Vysheho Navchal'noho Zakladu. L'viv: Vydavnytstvo «L'vivs'kyu politekh»*, № 775, 29-35
4. Kolomiyets', A.M., Lapshyna, I.M. & Bilous, V.S. (2006). *Fundamentals of informational culture of the future teacher. Teaching methodological manual*. Vinnytsya: VDPU.
5. Konoval, O.A. & Turkot, T.I. (2013). Computer modeling as a means to support students' independent work in the study of theoretical physics. *Information Technologies in Education*, 17, 56-67.
6. Obratsov, P.I. (2000). *Psychological and pedagogical aspects of the development and application of information technologies in the university*. Orel: Orel State Technical University.
7. Petrytsyn, I. (2012). Application of educational computer environments in the process of preparing future teacher-subject. *Molod' i Rynok*, 3 (86), 58-63.
8. Fedoruk, P.I. (2008). *Adaptive system of distance learning and knowledge control on the basis of intellectual Internet technologies (monograph)*. Ivano-Frankivs'k: Vydavnycho-dyzayners'kyu viddil TSIT Prykarpats'koho natsional'noho universytetu imeni Vasylya Stefanyka.
9. Yurchenko, A. & Khvorostina, YU. (2016). A virtual laboratory as part of a modern experiment. *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. Seriya : Pedahohika. Sotsial'na robota, 2*, 281-283.

Стаття надійшла до редакції 17.11.2017.
The article was received 17 November 2017.

Anastasia Shkuropat, Olena Hasiuk
Kherson state university, Kherson, Ukraine

EFFICIENCY VIRTUAL LABORATORY WORKSHOP ON HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY IN THE STUDY SPECIALIST BIOLOGIST

The article deals with the issue of the effectiveness of using a virtual laboratory practice on the physiology of humans and animals in the structure of the training of a future specialist biologist instead of a real model object in laboratory work. We are witnessing the increasing involvement of interactive learning tools, implemented with the use of educational computer programs, including for the organization of practical and laboratory classes. Based on the questionnaire of biologists who previously performed laboratory work with both a real model object and a virtual one, it was found that the replacement of the actual object of laboratory work on the virtual does not contribute to a better assimilation of the basic concepts of human physiology and animals. It is expedient to use a virtual laboratory practice only in cases where there is no material opportunity to conduct the experiment, the phenomenon under investigation cannot be reproduced within the framework of the training laboratory or it proceeds under conditions that it is difficult to observe (for example, in very short time limits). The introduction of a virtual laboratory workshop in its pedagogical activity is the choice of every teacher personally, but one cannot forget that the overeating of the use of interactive methods and the inappropriate replacement of a virtual object virtual may lead to the loss of the didactic and educational goal of learning. .

Keywords: virtual laboratory practice; information technology; specialist biologist.

Шкуропат А.В., Гасюк Е.Н.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ С ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ В СТРУКТУРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА-БИОЛОГА

В статье рассматривается вопрос эффективности использования виртуального лабораторного практикума по физиологии человека и животных в структуре подготовки будущего специалиста-биолога вместо реального модельного объекта на лабораторной работе. Мы наблюдаем все более широкое привлечение интерактивных средств обучения, осуществляемых с применением учебных компьютерных программ, в том числе, и для организации практических и лабораторных занятий. На основе анкетирования студентов-биологов, предварительно выполнивших лабораторную работу как с реальным модельным объектом, так и с виртуальным, было выяснено, что замена реального объекта лабораторной работы на виртуальный не способствует лучшему усвоению основных понятий по физиологии человека и животных. Целесообразным использование виртуального лабораторного практикума возможно только в случаях, когда отсутствует материальная возможность проведения опыта, изучаемое явление невозможно воспроизвести в рамках учебной лаборатории или оно протекает в таких условиях, что его трудно наблюдать (например, в очень сжатых рамках времени). Внедрение в свою педагогическую деятельность виртуального лабораторного практикума является выбором каждого педагога лично, однако нельзя забывать, что пресыщение использования интерактивными методами и нецелесообразна замена реального объекта виртуальным может привести к потере дидактической и цели обучения.

Ключевые слова: виртуальный лабораторный практикум; информационные технологии; специалист-биолог.

УДК 378:147:51:044.9

Вдовичин Т. Я.

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ
МЕРЕЖНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДКРИТИХ СИСТЕМ У НАВЧАННІ
МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ**

DOI: 10.14308/ite000662

У статті наведено аспекти використання мережних технологій відкритих систем (МТВС) у ВНЗ. Доведено ефективність застосування МТВС для взаємодії учасників навчально-виховного процесу: студентів, професорсько-викладацького складу, адміністрації ВНЗ та навчально-допоміжного персоналу. Продемонстровано результати опитування щодо доцільності впровадження МТВС у освітній процес університету.

Акцентовано увагу на застосування МТВС у процес підготовки бакалаврів інформатики. Методичні аспекти щодо використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики передбачають педагогічну доцільність форм, методів та засобів навчання. Важливою умовою успішної інтеграції методики щодо використання МТВС є вдосконалення змісту інформатичних дисциплін (на прикладі навчальної дисципліни «Організаційна інформатика»). Для того, щоб здійснити добір МТВС, слід враховувати зв'язки щодо використання, користувачів, технічні засоби та їх характеристики, ризики (вплив недостовірної, неякісної інформації на особистість; маніпулювання свідомістю людини; доступ до персональних даних; зняття заборони і обмежень морально-етичного характеру тощо).

У статті досліджено проблему формування компетентності бакалаврів інформатики щодо використання мережних технологій відкритих систем (МТВС). Визначено критерії, показники та рівні компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС. Описано основні етапи педагогічного експерименту щодо використання МТВС для майбутніх бакалаврів інформатики. Експериментальне впровадження результатів дослідження показало, що застосування спеціальної методики у навчанні бакалаврів інформатики сприяє формуванню компетентності щодо використання МТВС.

Ключові слова: мережні технології відкритих систем; бакалавр інформатики; методика щодо використання МТВС; компетентність щодо використання МТВС.

Постановка проблеми. В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій, відкритості, гнучкості системи освіти, адаптації учасників педагогічного процесу, слід донести до студентів усі переваги та недоліки ІКТ, навчити толерантного спілкування в Інтернеті, сформуванню вміння та навички для їх використання.

Підготовка майбутніх бакалаврів інформатики буде ефективнішою завдяки використанню МТВС. Упровадження принципів таких систем розширює простір навчального середовища, ставить нові вимоги до процесу набуття студентами знань, вмінь та навичок, враховує індивідуальні потреби щодо забезпечення особистісного розвитку бакалаврів, професійних інтересів та раціоналізує сучасні потреби інформаційного суспільства. Щоб впровадити МТВС для навчання бакалаврів інформатики слід керуватися такими засадами: забезпечення глибокої теоретичної бази змісту навчання; затребуваність результатів навчання в житті; діяльнісний характер навчання; забезпечення варіативності та



свободи вибору в навчанні; цілісність змісту навчання; забезпечення міжпредметних зв'язків; орієнтація на компетентісний підхід.

Поява і широке впровадження мережних технологій відкритих систем суттєво впливає на ефективність навчання бакалаврів інформатики, зокрема, сприяє формуванню компетентності щодо використання МТВС. Оскільки, МТВС належать до інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), то формування компетентності щодо використання МТВС будемо розглядати як складника ІКТ-компетентності. Звідси, можна сформувати визначення «компетентності щодо використання МТВС» – підтверджена здатність особистості використовувати МТВС як в процесі навчання, так і предметній галузі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми підготовки майбутніх вчителів інформатики досліджено у роботах українських науковців [Ошибка! Источник ссылки не найден.; Ошибка! Источник ссылки не найден.; Ошибка! Источник ссылки не найден.], а також і закордонних, зокрема, з Польщі (Є. Мазинська [Ошибка! Источник ссылки не найден.], Г. Кедровіч [Ошибка! Источник ссылки не найден.] тощо), США (А. Томпсон [Ошибка! Источник ссылки не найден.], Р. Бредлі тощо), Франції (Ж.Арсак [Ошибка! Источник ссылки не найден.]), Росії (В.В. Давидов, А.П. Єршов, К.К. Колін, М.П. Лапчик тощо).

Значний внесок у дослідження проблеми використання мережних технологій відкритих систем зроблено В. Ю. Биковим [Ошибка! Источник ссылки не найден.], який проаналізував особливості, принципи та технології відкритої освіти. Аспекти формування відкритого освітньо-наукового простору та використання технологій відкритої освіти для навчальних цілей висвітлено у працях [Ошибка! Источник ссылки не найден.; Ошибка! Источник ссылки не найден.; Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Актуальними є дослідження провідних фахівців, що працюють у сфері відкритої освіти у США і Європі, зокрема, Торі Ійосі, Віджай Кумар, Стюарт Д. Лі, Трент Бетсон, Енді Лейн, Маршар С. Сміт, Шеріл Р. Річардсон тощо.

Об'єкт дослідження: процес навчання бакалаврів інформатики у педагогічному університеті.

Предмет дослідження: використання мережних технологій відкритих систем у навчанні бакалаврів інформатики.

Мета дослідження. Організація навчального процесу майбутніх бакалаврів інформатики з використанням МТВС дасть змогу підвищити результативність процесу навчання. Тому, *метою статті* є застосування методики щодо використання мережних технологій відкритих систем у процесі підготовки бакалаврів інформатики та її експериментальна перевірка.

Для досягнення мети і реалізації завдань дослідження застосовувався комплекс методів: аналіз педагогічного досвіду щодо впровадження мережних технологій відкритих систем у вищих навчальних закладах; спостереження – для виявлення особливостей навчання майбутніх бакалаврів інформатики та їх морально-етичного виховання у відкритому освітньому просторі; педагогічний експеримент для оцінювання ефективності розробленої методики; методи математичної статистики для опрацювання результатів педагогічного експерименту.

Виклад основного матеріалу. Цікавість до обраної професії пробуджує у студентів мотивацію до навчання. Практичне застосування набутих знань, вмінь та навичок, суспільне значення та зміст роботи в певній галузі сприяють розвитку у майбутніх бакалаврів інформатики таких рис як конкурентоспроможність, відповідальність, наполегливість, цілеспрямованість, творча активність, самостійність, працелюбність, дисциплінованість тощо. У студентів формується впевненість у своїй професійній придатності, розуміння необхідності оволодіння знаннями з різних предметних галузей, основними видами професійної діяльності, передбаченими навчальним планом ВНЗ, потреба в оновленні вмінь щодо використання інновацій у відповідній сфері, здатність спрямовувати результати самовдосконалення на користь фахової діяльності.

Професорсько-викладацький склад університету повинен забезпечувати поглиблену гуманітарну, соціально-економічну, професійну та практичну підготовку майбутніх бакалаврів інформатики, формувати здатність до аналізу та інтеграції одержаних знань, вміння їх використовувати у професійній діяльності та подальшому особистісному саморозвитку й самовдосконаленні. Адміністрація та навчально-допоміжний персонал ВНЗ зобов'язані створити умови для забезпечення якості освітньо-професійних програм, організації навчально-виховного процесу, соціалізації та формування технологічної грамотності.

Важливими у підготовці майбутніх бакалаврів інформатики стає ефективна, узгоджена взаємодія всіх учасників процесу, запровадження інноваційних технологій навчання. Підготовка бакалаврів інформатики буде більш ефективною завдяки використанню МТВС.

З цією метою було проведено анкетування студентів, професорсько-викладацького складу, адміністрації та навчально-допоміжного персоналу ВНЗ, яке показало тенденцію на пріоритет застосування цих технологій у навчальному процесі. Наведемо деякі результати.

Для прикладу, більшість студентів вважають, що впровадження МТВС допомагає у навчанні. При цьому, використання МТВС студентами у навчальній діяльності пропорційно інтенсифікується з кожним роком навчання: I курс – 12%, II – 21%, III – 31%, IV – 36% (рис. 1).

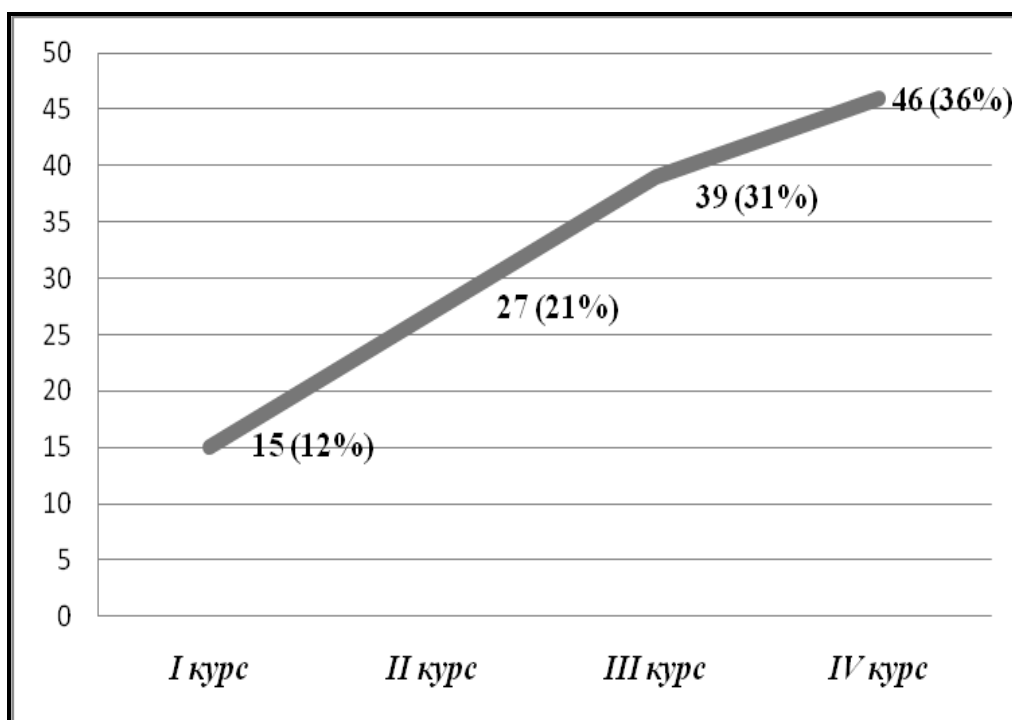


Рис. 1. Розподіл відповідей студентів за курсами на запитання «Чи використовуєте МТВС у процесі навчання»

Бажання й готовність професорсько-викладацького складу до впровадження МТВС у навчально-виховний процес ВНЗ можна визначити через мотивацію та регулярність використання, що сприятиме швидкій адаптації до вимог сучасності, ефективності використання переваг цих технологій, орієнтації на високий результат. Про це свідчать результати відповідей (рис. 2) щодо необхідності систематичного використання МТВС в навчальному процесі (61%). Решта опитаних викладачів вважають, що впровадження МТВС у навчально-виховний процес ВНЗ є швидше непотрібним, ніж потрібним (15%); що немає великої необхідності у їх використанні (11%); ці технології є фактором, що заважає належній організації навчального процесу (8%). Свій варіант відповіді представили 3 викладачі (5%), а саме: «ніколи не використовував», «немає нічого кращого від традиційного навчання», «МТВС набагато спрощують підготовку до занять та сприяють швидкому обміну

інформацією зі студентами».

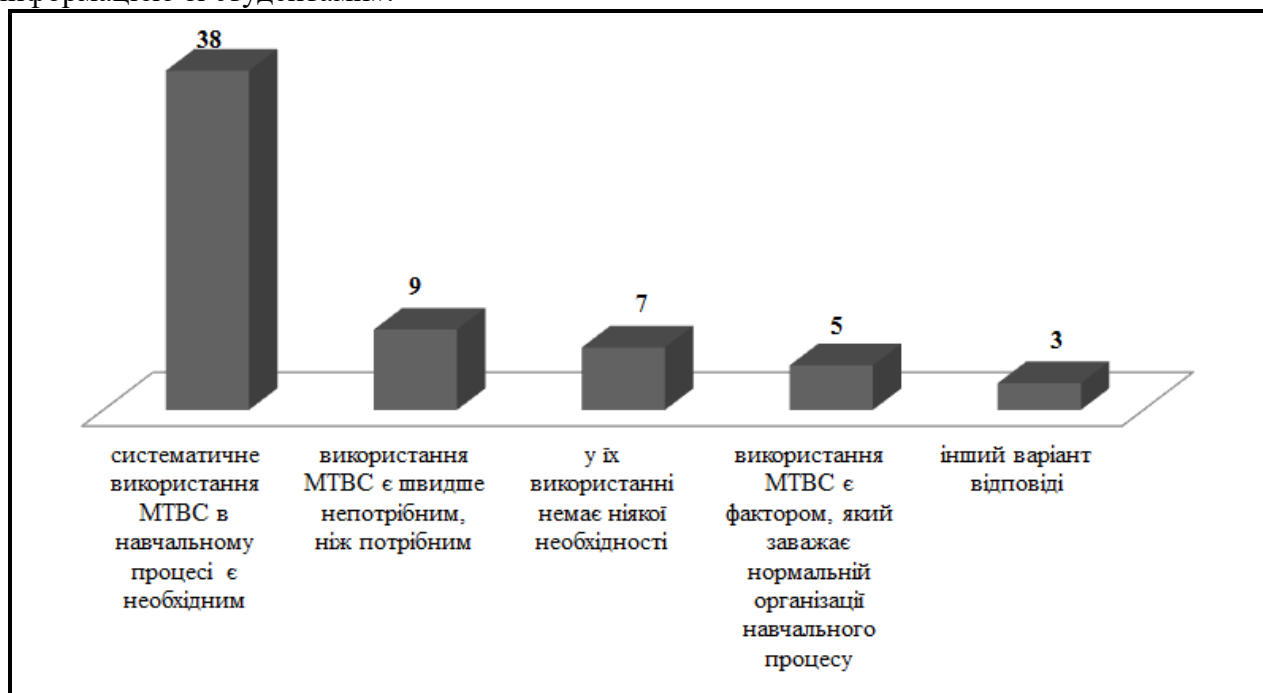


Рис. 2. Розподіл відповідей професорсько-викладацького складу щодо доцільності використання МТВС у навчально-виховному процесі

Моделюючи процес підготовки фахівця у ВНЗ, слід проаналізувати усі аспекти підготовки (навчальний, науковий, організаційний, управлінський, виховний тощо), які відповідатимуть потребам сьогодення. Актуальною є проблема використання мережних технологій відкритих систем у навчальному процесі вищої школи. На основі аналізу наукових публікацій та особистого досвіду можна визначити критерії добору та рекомендований перелік МТВС для використання у ВНЗ, що наведено в таблиці 1.

Таблиця №1.

Рекомендований перелік мережних технологій відкритих систем для використання у ВНЗ

Критерії добору:	Перелік МТВС:						
	освітні та наукові інформаційні мережі	електронні бібліотеки	автоматизовані системи перевірки унікальності текстів	електронні соціальні спільноти	технології дистанційного навчання	технології мобільного навчання	технології автоматизації досліджень і розробок
доступність	+	+	+	+	+	+	+
функціональні можливості	+	+	+	+	+	+	+
вибір рівня складності	+	±	+	±	+	+	+
інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс	+	+	+	+	+	+	+
наявність зворотного зв'язку	+	+	+	+	+	+	±
мобільність	+	+	+	+	+	+	+
захист персональних даних	+	+	+	+	+	+	+
дотримання авторських прав	+	+	+	+	+	+	+
врахування морально-етичних норм	+	+	+	+	+	+	+

Враховуючи особливості підготовки майбутніх бакалаврів інформатики в сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства, на основі узагальнення підходів до обґрунтування аспектів навчально-виховного процесу у ВНЗ визначено, що використання МТВС має здійснюватися відповідно до загальновідомих **принципів навчання**, а саме:

актуальності знань і професійних умінь – передбачає насамперед орієнтацію на новітні наукові досягнення, актуальні та перспективні потреби ринку праці щодо рівня кваліфікації спеціалістів, забезпечення педагогічних умов організації навчання та неперервного підвищення кваліфікації протягом життя [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с. 68];

систематичності і послідовності – передбачає поетапне та систематичне використання МТВС відповідно до потреб навчальної діяльності студентів та закономірностей розвитку особистості;

активності, свідомості та самостійності – забезпечує усвідомлення цілей навчальної роботи, спонукає студентів до самостійності у процесі її виконання, формування навичок самоаналізу, самоконтролю та потреби самовдосконалення, сприяє розвитку активності;

системності – передбачає встановлення зв'язків між структурними елементами інформаційної системи, які забезпечують її цілісність функціонування;

відкритості і доступності – вимагає забезпечення для кожного студента відкритого використання навчально-методичного забезпечення та вільного доступу до інформаційних ресурсів навчального закладу без обмежень у часі, чи місці доступу.

Доцільно навчати бакалаврів інформатики за методикою використання МТВС. Мета навчання полягає у забезпеченні використання МТВС у процесі підготовки бакалаврів інформатики та формуванні у них відповідної компетентності. Зміст навчання – вдосконалення інформатичних дисциплін з використанням МТВС (на прикладі змістового наповнення навчальної дисципліни «Організаційна інформатика»). Опанування навчальним курсом здійснюється під час лекційних, лабораторних, практичних занять, самостійної роботи студентів. Методами навчання є тестування, анкетування, метод проектів та демонстраційних прикладів. Серед засобів навчання важливу роль відіграє не тільки матеріально-технічне забезпечення, а й якісні навчально-методичні матеріали (табл. 2).

Таблиця №2.

Інструментарій для оцінювання рівнів сформованості компетентності майбутніх бакалаврів інформатики щодо використання МТВС

Критерії	Інструментарій
<i>Професійно-когнітивний та професійно-діяльнісний</i>	Завдання до практичних робіт, завдання, що виносяться на самостійне опрацювання, контрольні та екзаменаційні роботи
<i>Мотиваційно-цільовий та морально-етичний</i>	Анкети, анкети-самооцінювання, доповіді студентів, семінари, бесіди, опитування, консультації

Для формування компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС важливим є визначення критеріїв, показників та відповідних рівнів. На підставі аналізу наукових досліджень та власного досвіду визначено критерії, за якими варто здійснювати оцінювання рівнів сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС:

- *професійно-когнітивний критерій* – володіння фундаментальними знаннями щодо застосування МТВС, які необхідні в майбутній діяльності;
- *професійно-діяльнісний критерій* – самостійна реалізація сформованих знань, умінь, навичок з використанням МТВС в різних ситуаціях;

- *мотиваційно-цільовий критерій* – наявність розвинутої пізнавальної мотивації впроваджувати МТВС, що обумовлена професійними інтересами та прагненням до самовдосконалення;
- *морально-етичний критерій* – сформованість коректної поведінки в відкритому освітньому просторі та усвідомлення ризиків використання МТВС під час навчання та в подальшій діяльності.

Щоб продемонструвати динаміку зміни компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС, слід провести експериментальне дослідження. Дослідно-експериментальна робота щодо використання МТВС у підготовці бакалаврів інформатики проводилась як паралельний, природний педагогічний експеримент у наступні етапи: *констатувальний (2011–2012 рр.); формувальний (2013–2015 рр.)*

На констатувальному етапі педагогічного експерименту було проведено:

- вивчення теоретичного стану досліджуваної проблеми, аналіз наукової, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури;
- з'ясування етапів впровадження МТВС у навчально-виховний процес для адміністрації ВНЗ та навчально-допоміжного персоналу;
- вивчення досвіду професорсько-викладацького складу щодо використання МТВС у науково-педагогічній діяльності;
- визначення особливостей використання МТВС у навчанні бакалаврів інформатики та в майбутній діяльності.

У результаті констатувального етапу дослідження виявлено, що є комплексна проблема: невідповідність потенційних можливостей використання МТВС для підтримки навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності студентів та рівня готовності освітнього середовища ВНЗ до впровадження МТВС у навчальному процесі.

Формувальний етап дослідження передбачав перевірку авторської методики використання МТВС у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики. До формувального експерименту було залучено 240 студентів.

Основними напрямками реалізації формувального експерименту стали:

- розробка та впровадження навчально-методичних матеріалів з МТВС у освітньому процесі Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка;
- застосування МТВС у процесі викладання дисципліни «Організаційна інформатика» для бакалаврів інформатики у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка;

На формувальному етапі педагогічного експерименту здійснювалось: вдосконалення змісту програми дисципліни «Організаційна інформатика» для майбутніх бакалаврів інформатики; розробка навчально-методичного забезпечення даної дисципліни (лабораторного практикуму [Ошибка! Источник ссылки не найден.], методичних вказівок до практичних занять [Ошибка! Источник ссылки не найден.], навчально-методичних матеріалів до самостійної роботи [Ошибка! Источник ссылки не найден.], теоретичних та практичних завдань для контролю; впровадження розроблених матеріалів в навчальний процес університету, перевірка ефективності розробленої методики навчання на практиці, аналіз результатів експерименту, уточнення і коригування розроблених матеріалів.

Контрольна та експериментальна групи формувалися наступним чином:

- до *контрольної групи* (КГ) входили студенти, організація навчальної діяльності яких при освоєнні дисципліни «Організаційна інформатика» не передбачала застосування МТВС (112 студентів);
- до *експериментальної групи* (ЕГ) входили студенти, організація навчальної діяльності яких здійснювалася з використанням МТВС у навчальній дисципліні «Організаційна інформатика» (128 студентів).

Формування компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС можна продемонструвати як можливий шлях покращення таких критеріїв, як: професійно-когнітивний; професійно-діяльнісний; мотиваційно-цільовий; морально-етичний.

Перевірка рівня сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС за професійно-когнітивним критерієм відбувалася за допомогою аналізу результатів виконання практичних завдань з навчальної дисципліни «Організаційна інформатика» (тематика практичних наведена в табл. 3).

Таблиця №3.

Тематика практичних занять

№ п/п	Назва теми
1	Інформатизація освітньої політики як підґрунтя для впровадження технологій відкритої освіти
2	Технології підтримки взаємозв'язку з використанням мобільних пристроїв (на прикладі Google Calendar)
3	Технології автоматизації досліджень і розробок (на прикладі Google Drive)
4	Освітні інформаційні мережі (на прикладі Wolfram Alpha)
5	Електронні бібліотеки (на прикладі електронної бібліотеки НАПН України)
6	Технології дистанційного навчання (на прикладі Moodle)
7	Електронні соціальні мережі (на прикладі Facebook)
8	Наукові інформаційні мережі (на прикладі Wikipedia)

В результаті навчання за експериментальною методикою, збільшилася кількість студентів ЕГ порівняно з КГ з високим (14,1% ЕГ і 5,4% КГ) та достатнім (33,6% ЕГ і 23,2% КГ) рівнями сформованості компетентності з використанням МТВС (табл. 4, табл. 5, рис. 3).

Таблиця №4.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за професійно-когнітивним критерієм на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		Низький	Середній	достатній	Високий
КГ	чол.	28	54	26	4
	%	25,00	48,21	23,21	3,57
ЕГ	чол.	36	62	24	6
	%	28,13	48,44	18,75	4,69

Таблиця №5.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за професійно-когнітивним критерієм на формуальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		низький	Середній	достатній	Високий
КГ	чол.	18	62	26	6
	%	16,07	55,36	23,21	5,36
ЕГ	чол.	12	55	43	18
	%	9,38	42,97	33,59	14,06

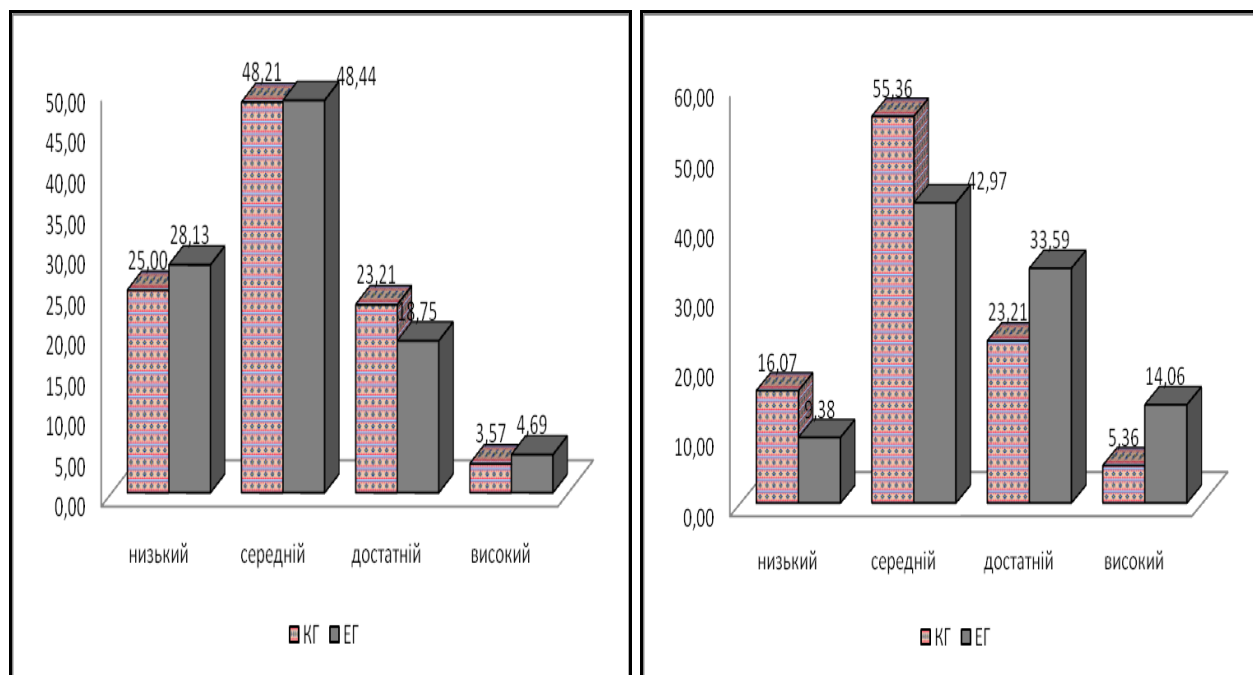


Рис. 3. Динаміка змін компетентності щодо використання МТВС в контрольній та експериментальній групах за професійно-когнітивним критерієм:
I – констатувальний; II – формувальний експеримент.

Визначення змін рівня сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС за професійно-діяльнісним критерієм відбувалося за допомогою аналізу виконаних завдань, що виносяться на самостійне опрацювання. Самостійна робота студентів передбачає дослідження МТВС, зокрема, засобів інтернет-телефонії, сервісів для розміщення відеофайлів, електронних підручників у відкритому доступі (теми для самостійного опрацювання наведено в табл. 6).

Таблиця №6.

Теми для самостійного опрацювання

№ п/п	Назва теми
1	Браузери (на прикладі Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome)
2	Пошукові сервіси (на прикладі Google, Yahoo, MSN, Yandex)
3	Онлайн-перекладачі (на прикладі Translate.ru, ImTranslator, Reverso, WorldLingo, InterTran, Ectaco, Google Translate)
4	Геоінформаційні сервіси (на прикладі Google Maps, Яндекс.Карты, Карты «Мета», Марія)
5	Сервіси для розміщення відеофайлів (на прикладі YouTube)
6	Технології автоматизації досліджень і розробок (на прикладі Google Форма)
7	Педагогічні програмні засоби (на прикладі електронного підручника)
8	Засоби Інтернет-телефонії (на прикладі Skype)

За результатами, що наведено в таблиці 7, 8 та рисунку 4 виявлено, що збільшилася кількість студентів, яким МТВС допомагають при самостійному виконанні поставлених завдань, а саме: на високому (16,4% ЕГ і 8,9% КГ), достатньому (35,2% ЕГ і 21,4% КГ) рівнях.

Таблиця №7.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за професійно-діяльнісним критерієм на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		низький	середній	достатній	високий
КГ	чол.	48	40	17	7
	%	42,86	35,71	15,18	6,25
ЕГ	чол.	51	45	22	10
	%	39,84	35,16	17,19	7,81

Таблиця №8.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за професійно-діяльнісним критерієм на формуальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		низький	середній	достатній	високий
КГ	чол.	20	58	24	10
	%	17,86	51,79	21,43	8,93
ЕГ	чол.	12	50	45	21
	%	9,38	39,06	35,16	16,41

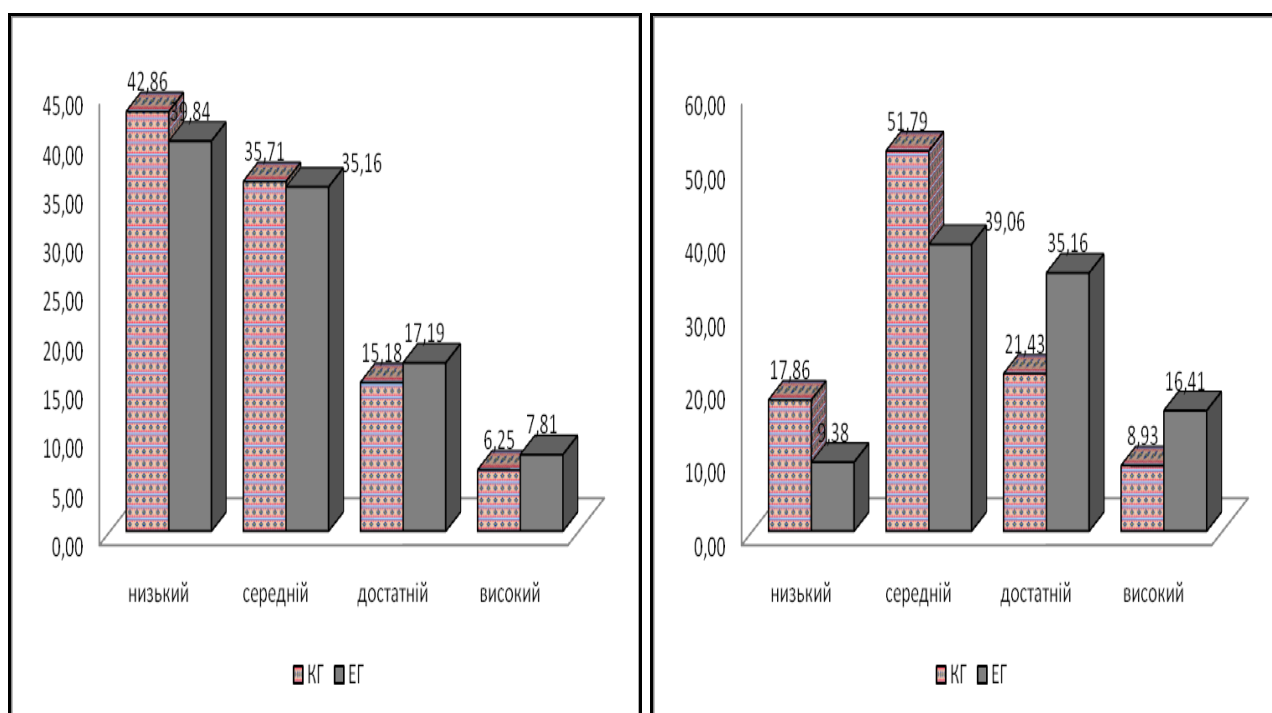


Рис. 4. Динаміка змін компетентності щодо використання МТВС в контрольній та експериментальній групах за професійно-діяльнісним критерієм:

I – констатувальний; II – формувальний експеримент.

З метою визначення впливу авторської методики для бакалаврів інформатики на формування компетентності щодо використання МТВС за **мотиваційно-цільовим критерієм** було здійснено опитування студентів, які вказують на різні мотиви використання МТВС. 77,7% студентів КГ і 87,5% ЕГ – на пізнавальні мотиви; 22,3% студентів КГ і 10,9% ЕГ – на соціальні мотиви. Невеликий відсоток студентів ЕГ (1,6%) сформувавши власний варіант відповіді щодо мотивів використання МТВС, наприклад: гнучкість, швидкість та оперативність, доступність у будь-який час.

Порівняння рівнів сформованості компетентності за мотиваційно-цільовим критерієм продемонстровано в таблиці 9, 10 та рисунку 5. Аналіз даних показав, що переважає високий рівень сформованості компетентності щодо використання МТВС за мотиваційно-цільовим критерієм (15,2% студентів КГ і 21,9% ЕГ). Достатній рівень відповідно мають 34,4% та 20,5% студентів в ЕГ та КГ.

Таблиця №9.

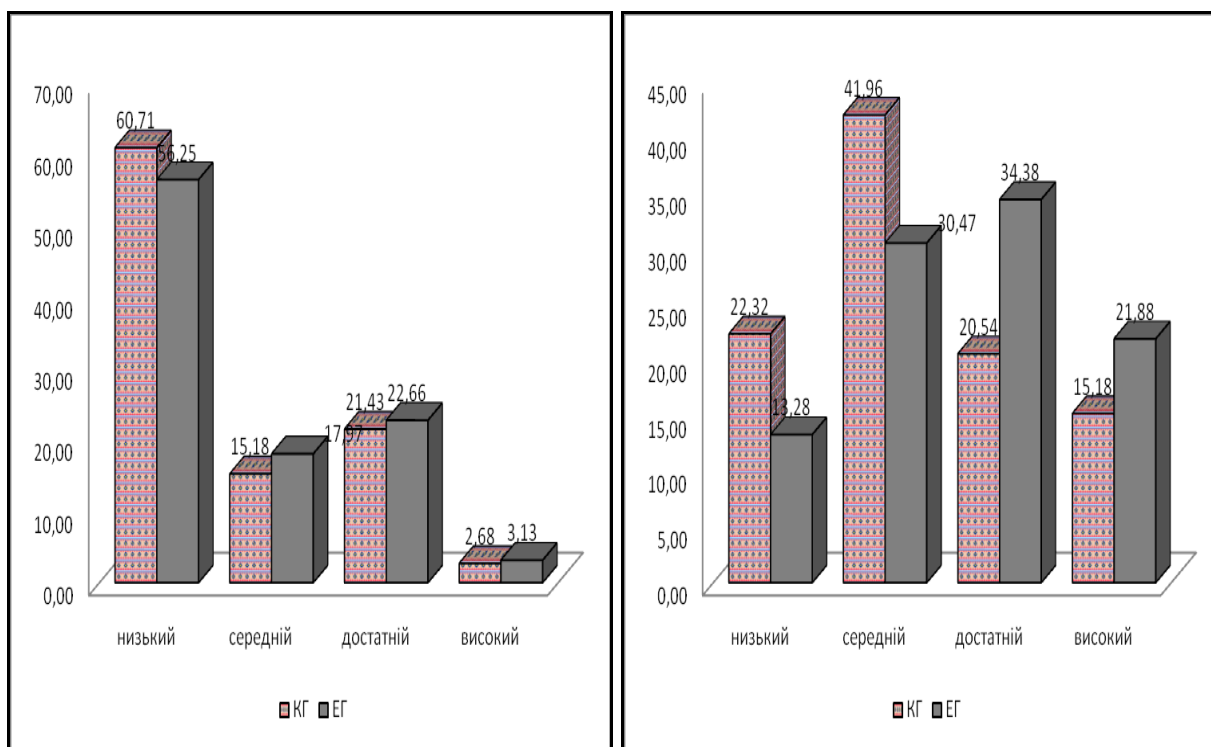
Порівняння контрольної та експериментальної груп за мотиваційно-цільовим критерієм на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		<i>низький</i>	<i>середній</i>	<i>достатній</i>	<i>високий</i>
КГ	чол.	68	17	24	3
	%	60,71	15,18	21,43	2,68
ЕГ	чол.	72	23	29	4
	%	56,25	17,97	22,66	3,13

Таблиця №10.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за мотиваційно-цільовим критерієм на формульовальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		<i>низький</i>	<i>середній</i>	<i>достатній</i>	<i>високий</i>
КГ	чол.	25	47	23	17
	%	22,32	41,96	20,54	15,18
ЕГ	чол.	17	39	44	28
	%	13,28	30,47	34,38	21,88



*Рис. 5. Динаміка змін компетентності щодо використання МТВС в контрольній та експериментальній групах за мотиваційно-цільовим критерієм:
I – констатувальний; II – формульовальний експеримент.*

Для виявлення змін, що стосуються рівня сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС за морально-етичним критерієм, проводився аналіз студентських проектів щодо ризиків використання МТВС, у результаті чого потрібно було сформулювати «Кодекс безпечного використання МТВС». Відомо, що існує низка ризиків при використанні МТВС, зокрема, пов'язані із захистом персональних даних, можливостями порушення авторського права та плагіату, обмеження морально-етичного і соціального характеру тощо.

Таблиця №11.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за морально-етичним критерієм на констатувальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		<i>низький</i>	<i>середній</i>	<i>достатній</i>	<i>високий</i>
КГ	чол.	36	39	32	5
	%	32,14	34,82	28,57	4,46
ЕГ	чол.	40	44	35	9
	%	31,25	34,38	27,34	7,03

Таблиця №12.

Порівняння контрольної та експериментальної груп за морально-етичним критерієм на формульовальному етапі педагогічного експерименту

Рівні		<i>низький</i>	<i>середній</i>	<i>достатній</i>	<i>високий</i>
КГ	чол.	12	40	52	8
	%	10,71	35,71	46,43	7,14
ЕГ	чол.	4	35	69	20
	%	3,13	27,34	53,91	15,63

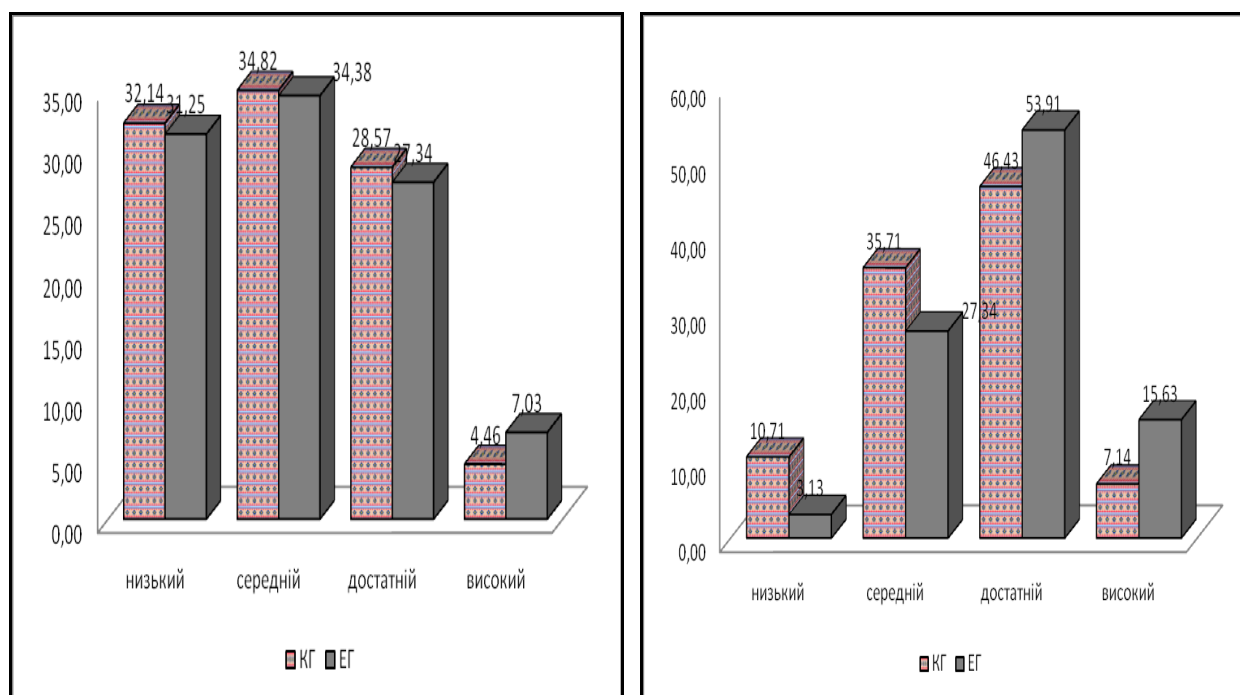


Рис. 6. Динаміка змін компетентності щодо використання МТВС в контрольній та експериментальній групах за морально-етичним критерієм:
I – констатувальний; II – формульовальний експеримент.

За результатами виконання проектів можна спостерігати, що студенти усвідомлюють ризики використання МТВС не тільки в межах навчальних дисциплін, а також при підготовці доповідей та рефератів, курсових, кваліфікаційних робіт, під участі в заходах змагального характеру (олімпіади, конкурси), під час комунікації у сучасному мережному суспільстві. Динаміка змін рівнів компетентності щодо використання МТВС за морально-етичним критерієм є позитивною (табл. 11, табл. 12, рис. 6): в ЕГ зросла кількість студентів з високим (15,6%), достатнім (53,9%) рівнями сформованості компетентності щодо використання МТВС.

Динаміка сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС за критеріями демонструє позитивну тенденцію (табл. 13, табл. 14).

Таблиця №13.

*Сформованість критеріїв компетентності щодо використання МТВС
на констатувальному етапі педагогічного експерименту
(абсолютні та відносні значення)*

Рівні	Контрольна група								Експериментальна група							
	професійно-когнітивний		професійно-діяльнісний		мотиваційно-цільовий		морально-етичний		професійно-когнітивний		професійно-діяльнісний		мотиваційно-цільовий		морально-етичний	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Низький	28	2	48	4	68	6	36	3	36	2	51	4	72	56	40	3
Середній	54	4	40	3	17	1	39	3	62	4	45	3	23	18	44	3
достатній	26	2	17	1	24	2	32	2	24	1	22	1	29	23	35	2
Високий	4	4	7	6	3	3	5	4	6	5	10	8	4	3	9	7

Таблиця №14.

*Сформованість критеріїв компетентності щодо використання МТВС
на формуальному етапі педагогічного експерименту
(абсолютні та відносні значення)*

Рівні	Контрольна група								Експериментальна група							
	професійно-когнітивний		професійно-діяльнісний		мотиваційно-цільовий		морально-етичний		професійно-когнітивний		професійно-діяльнісний		мотиваційно-цільовий		морально-етичний	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
низький	18	16	20	18	25	22	12	11	12	9	12	9	17	13	4	3
середній	62	55	58	52	47	42	40	36	55	43	50	39	39	30	35	27
достатній	26	23	24	21	23	21	52	46	43	34	45	35	44	34	69	54
високий	6	5	10	9	17	15	8	7	18	14	21	16	28	22	20	16

У навчанні майбутніх бакалаврів інформатики ВНЗ на основі підходу з використанням МТВС ставилися завдання сформуваності у студентів наступні якості: професіоналізм,

відповідальність, наполегливість, стратегічне мислення; адаптивність, здатність до прогнозування, навички співробітництва, саморегуляції, самовідновлення, індивідуальний імідж.

На *завершальному* етапі педагогічного експерименту проводилося інтегральне опрацювання даних, співставлення результатів дослідження та їх аналіз; опис ходу і результатів дослідження на основі методів математичної статистики; оформлення результатів.

Для обґрунтованості зроблених висновків та перевірки статистичних відмінностей студентів контрольних та експериментальних груп було обрано критерій Пірсона (χ^2). У нашій вибірці дотримано вимоги щодо застосування критерію для опрацювання результатів педагогічного експерименту. Слід перевірити чи різниця розподілів значень рівнів сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС відповідно до розроблених критеріїв контрольної ($n_1 = 112$) та експериментальної вибірки ($n_2 = 128$) є статистично значущою ($i = 1, 2, 3, 4$).

Значення χ^2 обчислюється за формулою [Ошибка! Источник ссылки не найден., с. 101]:

$$T_{експ} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}, \text{ де}$$

O_{1i} – кількість учасників контрольної групи, які належать до i рівня.

O_{2i} – кількість учасників експериментальної групи, які належать до i рівня;

c – кількість рівнів. В даному випадку $c = 4$.

Нехай α – заданий рівень значущості. У цьому випадку T , отримане внаслідок експерименту ($T_{експ}$), слід порівняти з критичним значенням, яке знаходять за таблицею [Ошибка! Источник ссылки не найден., с. 130], врахувавши число ступенів вільності (у нашому випадку $v = c - 1 = 3$) і рівень значущості $v = 95\%$ ($\alpha = 0,05$). Отож, критичне значення величини $T_{кр} = 7,815$.

Для експериментальної і контрольної групи на констатувальному етапі педагогічного експерименту динаміка сформованості компетентності щодо використання МТВС (табл. 15) за критеріями:

- 1) професійно-когнітивний: $T_{експ} = 0,969$ і $T_{експ} < T_{кр}$ ($0,969 < 7,815$);
- 2) професійно-діяльнісний: $T_{експ} = 0,491$ і $T_{експ} < T_{кр}$ ($0,491 < 7,815$);
- 3) мотиваційно-цільовий: $T_{експ} = 0,565$ і $T_{експ} < T_{кр}$ ($0,565 < 7,815$);
- 4) морально-етичний: $T_{експ} = 0,725$ і $T_{експ} < T_{кр}$ ($0,725 < 7,815$).

Таблиця №15.

*Розподіл студентів у експериментальних та контрольних групах
(констатувальний етап)*

Критерії	Групи	Рівні				$T_{контр}$
		низький	середній	достатній	високий	
Професійно-когнітивний	ЕГ	36	62	24	6	0,969
	КГ	28	54	26	4	
Професійно-діяльнісний	ЕГ	51	45	22	10	0,491
	КГ	48	40	17	7	
Мотиваційно-цільовий	ЕГ	72	23	29	4	0,565
	КГ	68	17	24	3	

Критерії	Групи	Рівні				T _{контр}
		низький	середній	достатній	високий	
Морально-етичний	ЕГ	40	44	35	9	0,725
	КГ	36	39	32	5	

Розрахунок на прикладі сформованості професійно-діяльнісного критерію продемонстровано в таблиці 16.

Таблиця №16.

Обчислення χ^2 для контрольної та експериментальної груп
(констатувальний етап)

Рівні	O_1	O_2	$\frac{(n_1 \cdot O_2 - n_2 \cdot O_1)^2}{O_1 + O_2}$
низький	51	48	1885,1
середній	45	40	75,3
достатній	22	17	2126,7
високий	10	7	2951,5
$\sum_{i=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_2 - n_2 \cdot O_1)^2}{O_1 + O_2}$			7038,7
χ^2			0,491

На констатувальному етапі вибірки не мають статистично значущих відмінностей на рівні 95 % відсотків. Отже, можна стверджувати про рівні умови в ЕГ і КГ, а також про приблизно однаковий кількісний і якісний склад їх учасників.

В ЕГ вводився в дію активний фактор впливу, а саме: підготовка студентів відповідно до запропонованої розробленої авторської методики. Після проведення формульовального етапу експерименту розподіл студентів у експериментальній та контрольній групах наведено в таблиці 17.

Таблиця №17.

Розподіл студентів у експериментальних та контрольних групах
(формульовальний етап)

Критерії	Групи	Рівні				T _{контр}
		низький	середній	достатній	Високий	
Професійно-когнітивний	ЕГ	12	55	43	18	10,788
	КГ	18	62	26	6	
Професійно-діяльнісний	ЕГ	12	50	45	21	11,873
	КГ	20	58	24	10	
Мотиваційно-цільовий	ЕГ	17	39	44	28	10,519
	КГ	25	47	23	17	
Морально-етичний	ЕГ	4	35	69	20	10,846

Знайшовши за співвідношенням значення рівнів сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС $T_{експ}$ відповідно до розроблених критеріїв, можемо стверджувати, що вибірки для експериментальної та контрольної груп мають статистично значущі відмінності:

- 1) професійно-когнітивний: $T_{експ} = 10,788$ і $T_{експ} > T_{кр}$ ($10,788 > 7,815$);
- 2) професійно-діяльнісний: $T_{експ} = 11,873$ і $T_{експ} > T_{кр}$ ($11,873 > 7,815$);
- 3) мотиваційно-цільовий: $T_{експ} = 10,519$ і $T_{експ} > T_{кр}$ ($10,519 > 7,815$);
- 4) морально-етичний: $T_{експ} = 10,846$ і $T_{експ} > T_{кр}$ ($10,846 > 7,815$).

Це означає, що розподіл рівнів сформованості компетентності щодо використання МТВС відповідно до критеріїв є різним для контрольної та експериментальної груп. Отже, прийнято альтернативу – вищий рівень сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС є результатом впровадження запропонованої методики.

Загальна кількість учасників педагогічного експерименту – 390. З них у констатувальному етапі педагогічного експерименту брало участь 150 осіб (в тому числі: студентів – 115, професорсько-викладацького складу – 20, адміністрації ВНЗ та навчально-допоміжного персоналу – 15), формувальному – 240 студентів.

Висновки. Отже, МТВС постійно вдосконалюються, а їх використання у навчально-виховному процесі ВНЗ є актуальним і потрібним. Добір МТВС для ВНЗ повинен здійснюватися за такими ознаками: забезпечення управлінської діяльності; орієнтація на кінцевого користувача; налагодження просторової взаємодії; реалізація завдань впровадження; обслуговування користувачів.

Таким чином, аналіз отриманих результатів показав необхідність створення методики використання МТВС у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики, спрямованої на формування компетентності щодо застосування даних технологій у процесі навчання та в майбутній діяльності. Саме тому одним із пріоритетних напрямів дослідження були теоретична розробка та наукове обґрунтування підбору МТВС, напрямів їх впровадження у навчально-виховний процес майбутніх бакалаврів інформатики.

Проведене експериментальне дослідження свідчить про позитивну динаміку змін рівнів сформованості компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС. Це надає можливість рекомендувати методику до широкого впровадження у процес навчання бакалаврів інформатики у ВНЗ України.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів означеної проблеми, подальшого вивчення потребують питання: використання МТВС у навчанні студентів інших напрямів підготовки, зокрема при викладанні інформатичних дисциплін, мінімізації небезпечного впливу МТВС на користувача; для підвищення кваліфікації професорсько-викладацького та навчально-допоміжного персоналу ВНЗ щодо впровадження МТВС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Arzac Jacques. (2009). *La didactique de l'informatique: un problème ouvert?* Retrieved from <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/35/90/90/PDF/d07p009.pdf>
2. Maczyńska, E. (2016). *Doskonalenie wiedzy przedmiotowej nauczycieli informatyki – wyzwaniem społeczeństwa informacyjnego*. Retrieved from <http://www.ap.krakow.pl/ptn/ref-2005/maczynsk.pdf>.
3. Thompson, A. (2008). *Teaching the Computer Science Teacher*. Retrieved from <http://blogs.msdn.com/alfredth/archive/2008/08/12/teaching-the-computer-science-teacher.aspx>.
4. Биков, В. Ю. (2009). *Моделі організаційних систем відкритої освіти (монографія)*. Київ: Атіка.
5. Вдовичин, Т. Я. (2014). *Організаційна інформатика. Лабораторний практикум* [для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» галузі знань 0403 «Системні науки та кібернетика»]

- напряму підготовки 6.040302 «Інформатика*»]. Дрогобич : Видавничий відділ ДДПУ ім. Івана Франка.
6. Вдовичин Т. Я. (2014). *Організаційна інформатика. Методичні вказівки до виконання практичних занять* [для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня галузі знань 0403 «Системні науки та кібернетика» напряму підготовки 6.040302 «Інформатика*»]. Дрогобич : Видав. відділ ДДПУ імені Івана Франка.
 7. Вдовичин, Т. Я. (2016). *Організаційна інформатика: навчально-методичні матеріали до самостійної роботи* [для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти напряму підготовки 6.040302 «Інформатика*» галузі знань 0403 «Системні науки та кібернетика»]. Дрогобич : Видав. відділ ДДПУ імені Івана Франка.
 8. Висоцька, О. Є. (2013). Відкрита освіта як чинник випереджаючого розвитку суспільства. *Веб-кафедра менеджменту освіти та психології*. Retrieved from http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp7/konf1/Vysocka.pdf.
 9. Грабарь, М. И. & Краснянская, К. А. (1977). *Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметрические методы*. Москва : Просвещение.
 10. Жалдак, М. І. (2005). Про деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі та педагогічному університеті. *Наукові записки Тернопільського національного університету ім.В.Гнатюка. Серія: Педагогіка*, 6, 17-24.
 11. Захарова, О. А. (2011). Открытые системы в дистанционном образовании. *Мир образования – образование в мире*, 2, 111-116.
 12. Кєдрович, Г. (2001). *Теорія та практика застосування комп'ютерних технологій у загальноосвітніх і професійних навчальних закладах Польщі* (автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти»).
 13. Лещенко, М. П. & Яцишин, А. В. (2014). Відкрита освіта в категоріальному полі вітчизняних та зарубіжних вчених. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 1. Retrieved from http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/985#.U3s6sdJ_tgs.
 14. Морзе, Н. В. (2003) *Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах* (дис. д-ра пед. наук: 13.00.02). Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова.
 15. Овчарук, О. В. (2006). Концептуальні підходи до застосування технологій відкритої освіти та дистанційного навчання у зарубіжних країнах та їх роль у процесах модернізації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 1. Retrieved from <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/292/278>.
 16. Спірін, О. М. (2007). *Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики за кредитно-модульною системою* (монографія). Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Arzac Jacques. (2009). *La didactique de l'informatique: un problème ouvert?* Retrieved from <http://edutice.archives-ouvertes.fr/docs/00/35/90/90/PDF/d07p009.pdf>
2. Mączyńska, E. (2016). *Doskonalenie wiedzy przedmiotowej nauczycieli informatyki – wyzwaniem społeczeństwa informacyjnego*. Retrieved from <http://www.ap.krakow.pl/ptn/ref-2005/maczynsk.pdf>.
3. Thompson, A. (2008). *Teaching the Computer Science Teacher*. Retrieved from <http://blogs.msdn.com/alfredth/archive/2008/08/12/teaching-the-computer-science-teacher.aspx>.
4. Bykov, V. Yu. (2009). *Models of organizational systems of open education* (monograph). Kiev: Atika.
5. Vdovychyn, T. Ya. (2014). *Organizational Informatics. Laboratory Workshop* [for the training of OBR specialists "Bachelor" in the field of knowledge 0403 "System Science and Cybernetics" in the direction of preparation 6.040302 "Informatics *"]. Drohobych: Publishing department of DDPU named after Ivan Franko.
6. Vdovychyn T. Ya. (2014). *Organizational Informatics. Methodical instructions for the implementation of practical classes* [for the preparation of specialists of the first (Bachelor) level of

- the field of knowledge 0403 "System Science and Cybernetics" in the direction of preparation 6.040302 "Informatics *"]. Drohobych: Publishing department of DDPU named after Ivan Franko.
7. Vdovychyn, T. Ya. (2016). *Organizational informatics: educational and methodical materials for independent work* [for preparation of specialists of the first (Bachelor) level of higher education of the direction of preparation 6.040302 "Informatics" * of the field of knowledge 0403 "System Sciences and Cybernetics"]. Drohobych: Publishing department of DDPU named after Ivan Franko.
 8. Vysotska, O. Ye. (2013). Open education as a factor in the progressive development of society. *Web-Chair of Management of Education and Psychology*. Retrieved from http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp7/konf1/Vysocka.pdf.
 9. Hrabar, M. Y. & Krasnianskaia, K. A. (1977). *Application of mathematical statistics in pedagogical researches: Nonparametric methods*. Moscow: Prosveshchenye.
 10. Zhaldak, M. I. (2005). About some methodological aspects of teaching computer science at school and at a pedagogical university. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho universytetu im.V.Hnatiuka. Serii: Pedagogika*, 6, 17-24.
 11. Zakharova, O. A. (2011). Open systems in distance education. *Myr obrazovanyia – obrazovanye v myre*, 2, 111-116.
 12. Kiedrovych, H. (2001). *Theory and practice of the use of computer technologies in general education and vocational schools of Poland* (author's dissertation for the degree of doctor of pedagogical sciences: specialty 13.00.04 "Theory and methods of vocational education").
 13. Leshchenko, M. P. & Yatsyshyn, A. V. (2014). Open education in the categorical field of domestic and foreign scholars. *Information Technologies and Learning Tools*, 1. Retrieved from http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/985#.U3s6sdJ_tgs.
 14. Morze, N. V. (2003). *System of methodical preparation of future teachers of informatics in pedagogical universities* (disserted by the doctor of sciences: 13.00.02). National Pedagogical University named after MP Drahomanov.
 15. Ovcharuk, O. V. (2006). Conceptual approaches to the use of open education and distance learning technologies in foreign countries and their role in the process of modernizing education. *Information Technologies and Learning Tools*, 1. Retrieved from <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/292/278>.
 16. Spirin, O. M. (2007). *Theoretical and methodical principles of professional training of future teachers of informatics for the credit-module system* (monograph). Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka.

Стаття надійшла до редакції 23.01.2018.

The article was received 23 January 2018.

Tatiana Vdovychyn

The Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine

EXPERIMENTAL CHECK OF THE METHODS OF THE USE OF OPEN SYSTEM NETWORK TECHNOLOGIES IN THE FUTURE BACHELORS OF INFORMATICS

The article presents aspects of the use of open systems network technologies (OSNT) in universities. The efficiency of the use of OSNT for the interaction of participants in the educational process has been proved: students, faculty members, administration of higher educational institutions and teaching auxiliary staff. The results of the survey on the feasibility of introducing OSNT in the university's educational process have been demonstrated.

The emphasis is placed on the use of OSNT in the process of preparation of Bachelors of informatics. Methodological aspects concerning the use of open systems network technologies in the training of future Bachelors of informatics provide the pedagogical feasibility of forms, methods and means of training. An important condition for the successful integration of the methodology of using OSNT is to improve the content of informatics disciplines (on the example of the discipline "Organizational Informatics"). In order to select the OSNT, it is necessary to take into account the links of use, users, technical means and their characteristics, risks (the impact of inaccurate, poor-quality information on the person, manipulation of human consciousness, access to personal data, lifting the prohibition and restrictions of moral and ethical character, etc.).

The article deals with the problem of the formation of the competence of Bachelors of informatics on the use of open systems network technologies. The criteria, indicators and levels of competence of Bachelor of Informatics regarding the use of OSNT are determined. The main stages of the pedagogical experiment on the use of OSNT for future Bachelors of informatics are described. Experimental implementation of the results of the study showed that the application of a special methodology in the training of Bachelors of informatics contributes to the formation of competence in the use of OSNT.

Keywords: open systems network technologies; Bachelor of informatics; methodology for using OSNT; competence in the use of OSNT.

Вдовичин Т. Я.

Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франко, Дрогобыч, Украина

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ИНФОРМАТИКИ

В статье приведены аспекты использования сетевых технологий открытых систем (СТОС) в вузе. Доказана эффективность применения СТОС для взаимодействия участников учебно-воспитательного процесса: студентов, профессорско-преподавательского состава, администрации вузов и учебно-вспомогательного персонала. Продемонстрированы результаты опроса о целесообразности внедрения СТОС в образовательный процесс университета.

Акцентируется внимание на применение СТОС в процесс подготовки бакалавров информатики. Методические аспекты по использованию сетевых технологий открытых систем в обучении будущих бакалавров информатики предусматривают педагогическую целесообразность форм, методов и средств обучения. Важным условием успешной интеграции методики по использованию СТОС является совершенствование содержания информатических дисциплин (на примере учебной дисциплины «Организационная информатика»). Для того, чтобы осуществить отбор СТОС, следует учитывать связи по использованию, пользователей, технические средства и их характеристики, риски (влияние недостоверной, некачественной информации на личность; манипулирование сознанием человека, доступ к персональным данным, снятие запрета и ограничений морально-этического характера и т.д.).

В статье исследована проблема формирования компетентности бакалавров информатики по использованию сетевых технологий открытых систем. Определены критерии, показатели и уровни компетентности бакалавров информатики по использованию СТОС. Описаны основные этапы педагогического эксперимента по использованию СТОС для будущих бакалавров информатики. Экспериментальное внедрение результатов исследования показал, что применение специальной методики в обучении бакалавров информатики способствует формированию компетентности по использованию СТОС.

Ключевые слова: сетевые технологии открытых систем; бакалавр информатики; методика по использованию СТОС; компетентность по использованию СТОС.

УДК 378::001.89:004.78

Лупаренко Л. А.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України,
Київ, Україна**КРИТЕРІЇ ТА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
ЕЛЕКТРОННИХ ВІДКРИТИХ ЖУРНАЛЬНИХ СИСТЕМ
У НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ**

DOI: 10.14308/ite000663

У статті виокремлено критерії (проектувальний, організаційно-комунікаційний, результативний) і показники ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем (ЕВЖС) у науково-педагогічних дослідженнях. Шляхом експертного оцінювання встановлено достатній ступінь проявлення проектувального (67%) та високий – організаційно-комунікаційного (80%) і результативного (100%) критеріїв. Уточнено поняття «ІКТ-компетентність наукових працівників щодо застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях». Виокремлено мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний та адаптивний компоненти ІКТ-компетентності. Визначено критерії (аксіологічний, когнітивний, праксеологічний, адаптивний) та показники її оцінювання. В результаті експертного оцінювання методом ранжування конкретизовано найбільш значущі критеріальні показники, на які слід орієнтуватись у процесі оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях. Подана характеристика рівнів сформованості компонентів ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС (базовий, достатній, поглиблений). Розглянуто критерії оцінювання наукових періодичних видань для включення до провідних міжнародних наукометричних і реферативних баз даних Web of Science, Scopus, Directory of Open Access Journals.

Ключові слова: електронні відкриті журнальні системи; науково-педагогічне дослідження; критерії; експертне оцінювання; ІКТ-компетентність; Web of Science; Scopus; Directory of Open Access Journals.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Система друкованих та електронних періодичних видань відіграє значну роль у розвитку та інтеграції вітчизняної науки, зокрема педагогічної, до світового наукового простору, оскільки забезпечує комунікацію українських вчених з міжнародною науковою спільнотою. З іншого боку, опублікування результатів наукових пошуків наукових та науково-педагогічних працівників є необхідною умовою як для подальшої їх атестації та здобуття наукових ступенів, так й оцінювання результатів наукової діяльності закладів вищої освіти та наукових установ в цілому [34].

За цих умов, особливої актуальності набуває застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для розгортання і підтримки електронних наукових журналів. Однією з таких технологій, доцільність якої підтверджена у наших попередніх дослідженнях [29, 47], є **електронні відкриті журнальні системи (ЕВЖС)** – програмні платформи з відкритим вихідним кодом, що забезпечують організацію та децентралізоване дистанційне управління повним циклом редакційно-видавничого процесу електронних наукових журналів, а саме підтримку процесів подання, рецензування, літературного

редагування, коректури, макетування та публікації статей з подальшим їх збереженням, поширенням та індексацією в мережі Інтернет.

Використання електронних відкритих журнальних систем, з одного боку, передбачає виконання низки впорядкованих адміністративних, організаційних та програмно-технічних заходів, спрямованих на їх розгортання і підтримку. З іншого боку, цей процес потребує обов'язкового підвищення компетентності наукових та науково-педагогічних працівників, здобувачів наукових ступенів, редакторів та рецензентів наукових журналів щодо використання такого роду ІКТ. А отже, нерозв'язаною залишається проблема комплексного оцінювання ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування і розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності наукових, науково-педагогічних, педагогічних працівників та майбутніх докторів філософії вивчали С. М. Іванова [22], Н. В. Сороко [39], К. Р. Колос [25], О. М. Спірін [44], О. А. Одуд [44] та ін.

Окремі аспекти використання міжнародних наукометричних та реферативних баз даних у науково-педагогічних дослідженнях висвітлено у працях О. А. Гальчевської [17, 18], Бикова В. Ю. [13, 14], Сороко Н. В. [14], Спіріна О. М. [13, 14, 45, 48], Яцишин А. В. [45, 48], Іванової С. М. [45, 48], Кільченко А. В. [45, 48] і Лупаренко Л. А. [13, 45, 48]; критерії та процедуру відбору журналів до цих баз – у роботах Тести Дж. (J. Testa) [7], Тихонкової І. О. [50], Солов'яненка Д. [38], Копанєвої Є. [27], Бушуєва С. Д. [1515] та ін.

Проблемі добору інформаційно-комунікаційних технологій для навчальної та наукової діяльності присвячені наукові дослідження Спіріна О. М. [13, 42, 43, 46], Бикова В. Ю. [13], Колос К. Р. [2424], Ковальської К. Р. [23], Вакалюк Т. А. [46], Лупаренко Л. А. [13, 28, 29], Головні О. С. [19], Гальчевської О. А. [18] та ін.

Метод експертного оцінювання, зокрема, підготовка і проведення опитування, аналіз даних, отриманих від вчених-експертів, перевірка узгодженості їх думок, процедура математичного опрацювання результатів та статистичні методи ранжування ґрунтовно розглянуті у роботах Бешелева С. Д. [11, 12], Гурвіча Ф. Г. [11, 12], Єлтаренко Є. О. [20], Крупінової Е. К. [20], Шмерлінга Д. С. [49], Тюріна Ю. Н. [49], Василевича А. П. [49], Андруковича П. Ф. [49] та ін.

Метою статті є визначення критеріїв і показників ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

У цій роботі представлено результати, отримані в межах науково-дослідної роботи ДР № 0115U002234 «Система інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу» (2015 – 2017 рр.) відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

Для досягнення мети було систематизовано й узагальнено наукові праці з питань оцінювання якості та ефективності використання ІКТ у навчальній і науковій діяльності. Проаналізовано вітчизняні й зарубіжні наукові та нормативні джерела з питань компетентнісного підходу в освіті. Додатково враховано власний практичний досвід щодо розгортання і підтримки електронного наукового фахового видання «Інформаційні технології і засоби навчання» (<http://journal.iitta.gov.ua>) на базі ЕВЖС Open Journal Systems.

З метою визначення критеріїв і показників ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях було використано *метод експертного оцінювання*. Групова експертиза дозволяє знайти найкраще серед альтернативних рішень, надійність і достовірність якого, в свою чергу, залежить від організації і спрямованості процедури збору, аналізу та математичного опрацювання

суджень компетентних спеціалістів [11, с. 99]. Саме тому, для підготовки і проведення оцінювання виконано наступні кроки:

- підбір фахівців, що брали участь в експертизі;
- складання спеціальних опитувальних листів (анкет);
- добір способу і процедури опитування експертів;
- проведення опитування;
- аналіз інформації, отриманої від експертів;
- синтез об'єктивних (статистичних) даних, необхідних для прийняття рішення.

До оцінювання були залучені вчені, наукові інтереси яких відносяться до сфери «ІКТ підтримки наукових досліджень», а також редактори та члени редакційних колегій електронних наукових фахових видань (20 осіб). Опитування групи експертів проводилося заочно (за відсутності особистого контакту дослідника з експертами) та реалізовано за допомогою авторської анкети [«Вагомість показників оцінювання ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях»](#), розробленої на основі сервісу Google Forms.

Методика оцінювання включала підхід, запропонований Спірінім О. М. для оцінювання якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання [42], та була застосована двічі.

На першому етапі експертам було запропоновано на розгляд 10 критеріальних показників, що можуть бути використані у процесі оцінювання ефективності застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях. Для виявлення ступеня прояву кожного критерію, респондентам було запропоновано оцінити його показники за допомогою наступної бальної шкали:

- 0 балів – показник не дотримується;
- 1 бал – показник більше не дотримується, ніж дотримується;
- 2 бали – показник більше дотримується, ніж не дотримується;
- 3 бали – показник повністю дотримується.

Показник вважався позитивним, якщо середнє арифметичне значення оцінок, отриманих від експертів, складало не менше ніж 1,5.

Ступінь прояву кожного критерію визначався наступним чином:

- недостатньо проявлений – більше 50% показників критерію є негативними;
- критично проявлений – 50%-55% показників критерію позитивні;
- достатньо проявлений – 56%-75% показників критерію позитивні;
- високо проявлений – 76%-100% показників критерію позитивні.

На другому етапі дослідження та ж група фахівців була залучена до визначення найбільш значущих критеріальних показників що можуть бути використані у процесі оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях.

З цією метою був використаний метод *ранжування* – процедура встановлення відносної значимості (переваги) досліджуваних об'єктів (альтернатив, факторів) на основі їх упорядкування (ранг – показник, який характеризує порядкове місце оцінюваного об'єкта або явища в групі інших об'єктів (явищ), що володіють істотними для оцінювання властивостями) [11, с. 119].

Фахівцям була запропонована бальна система оцінювання, за якою для N=20 критеріальних показників значення N надавалось найвагомішому з них, а 1 – найменш вагомому. Результати опитування зведені в таблицю, де в колонках вказано номер критерію, а в полях – номер експерта. Для унеможливлення психологічної підказки, яка могла б вплинути на вибір експертом певного порядку ранжування, показники певного критерію в картці розміщувались за зростанням в алфавітному порядку.

Для визначення, чи існує між експертами об'єктивне погодження, був обчислений коефіцієнт конкордації за наступною формулою:

$$W = \frac{S(d^2)}{S_{\max}(d^2)} = \frac{12 \cdot S(d^2)}{m^2(n^3 - n)}, \text{ де:} \quad (1)$$

$$S(d^2) = \sum_{j=1}^n d_j^2; \quad (2)$$

$$d_j = S_j - 0,5 \cdot m \cdot (n + 1); \quad (3)$$

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{i,j}; \quad (4)$$

S_j – сумарний ранг j -го показника;

$j=1, 2, 3 \dots n$; n – кількість показників;

m – кількість експертів;

$R_{i,j}$ – ранг j -го показника, визначений i -тим експертом.

Застосувавши для обчислень формули 1 - 4, на основі експериментальних даних отримано коефіцієнт конкордації W , що характеризується наступним чином:

- якщо значення W суттєво відрізняється від нуля – між експертами існує об'єктивне погодження;
- $W=0$ – зв'язку між ранжируваннями експертів немає;
- $W=1$ – ранжирування повністю співпадають і сумарні ранги є достатньо об'єктивними.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Критерії та показники ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях.

Термін «ефективність» є похідним від понять:

- *ефект* – «результат, наслідок яких-небудь причин, сил, дій, заходів» [37], «результат дії когось, чогось або наслідок якихось причин» [21], «дія як результат або наслідок чого-небудь» [31]);
- *ефективний* (лат. *effectivus* – діяльний, творчий) – «той, що дає ефект (результат), дієвий» [31], «який приводить до потрібних результатів, наслідків, дає найбільший ефект» [37], «призначений для виконання корисної роботи; продуктивний» [21].

У нашому дослідженні «*ефективність застосування електронних відкритих журнальних систем*» розумітимемо як оціночну категорію, що характеризує результативність використання ЕВЖС у процесі провадження науково-педагогічних досліджень.

Узагальнюючи трактування, подані у тлумачних словниках [16, 21, 37, 36], поняття «критерій» (від грец. *criterion* – засіб для судження) розумітимемо як ознаку, на підставі якої дається визначення, здійснюється класифікація, проводиться оцінювання якості об'єкта чи ефективності процесу.

Критеріями ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях пропонується вважати ознаки, на основі яких здійснюється оцінювання ефективності використання ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях.

Аналіз наявних ЕВЖС та власний досвід щодо їх впровадження і підтримки дозволив виокремити такі критерії:

- 1) *Проектувальний* – свідчить про дотримання вітчизняних та міжнародних норм, вимог і стандартів в ході організації та підтримки процесу наукового видавництва.

- 2) *Організаційно-комунікаційний* – характеризує ступінь покращення управління редакційно-видавничим процесом та комунікації користувачів, що в ньому задіяні (редколегії, авторів, рецензентів та адміністраторів ЕВЖС) засобами ІКТ.
- 3) *Результативний* – визначає рівень розвитку ІКТ-компетентності користувачів щодо застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях та включення наукового журналу до провідних міжнародних наукометричних і реферативних баз даних.

Відповідно до кожного критерію запропоновано низку показників, що дозволяють кількісно схарактеризувати досліджуваний процес (табл. 1).

Таблиця № 1.

Критерії та показники ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях

№ з/п	Назва критерію	Показники
1.	Проектувальний	1.1. відповідність нормативним документам щодо функціонування електронних наукових журналів; 1.2. дотримання вимог щодо структури, оформлення та змісту електронних періодичних наукових видань; 1.3. відповідність міжнародним видавничим стандартам.
2.	Організаційно-комунікаційний	2.1. витрати часу на підготовку, публікацію та поширення опублікованого контенту; 2.2. кількість зареєстрованих користувачів/авторів/читачів та їх географічний розподіл; 2.3. кількість отриманих/рецензованих/опублікованих редакцією рукописів на місяць (в т.ч. англомовних); 2.4. частка прийнятих до друку/відхиленних рукописів; 2.5. наявність інструментарію підтримки наукової комунікації учасників редакційно-видавничого процесу.
3.	Результативний	3.1. розвинена ІКТ-компетентність наукових працівників щодо застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях (детальніше див. п. 3.2.1.); 3.2. включення електронного наукового журналу до провідних міжнародних наукометричних і реферативних баз даних (детальніше див. п. 3.2.2.).

Розглянемо детальніше результати експертного оцінювання критеріїв та показників ефективності застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях (табл. 2).

Таблиця № 2.

Результати оцінювання критеріальних показників ефективності застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях

№ експерта	Критерій									
	Проектувальний			Організаційно-комунікаційний				Результативний		
	№ показника									
	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	3.1.	3.2.
Кількість балів										
1	2	1	0	2	1	3	1	2	2	3
2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	2
3	2	2	2	3	2	0	2	1	3	1
4	2	3	1	2	2	3	1	3	1	2

№ експерта	Критерій									
	Проектувальний			Організаційно-комунікаційний					Результативний	
	№ показника									
	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	3.1.	3.2.
	Кількість балів									
5	0	1	3	0	1	2	2	2	3	3
6	3	2	2	2	0	2	3	2	3	2
7	2	1	1	3	1	2	1	1	2	3
8	1	2	3	1	2	2	2	2	2	1
9	1	1	2	2	1	2	1	1	3	2
10	0	3	2	3	2	3	2	2	3	3
11	2	2	0	3	2	3	2	3	2	2
12	1	2	3	2	2	3	3	3	3	2
13	2	3	0	1	1	2	1	2	3	3
14	1	3	2	1	2	3	2	3	2	2
15	1	3	2	1	2	1	1	2	2	2
16	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3
17	2	3	1	3	2	3	2	2	1	2
18	0	1	2	2	2	1	3	1	3	3
19	2	2	3	1	0	3	2	1	3	3
20	1	2	1	3	1	3	2	3	2	1
Сер. арифметичне	1,35	2,10	1,65	1,90	1,40	2,25	1,80	2,05	2,35	2,25
Проявлення критерію	67%			80%					100%	

Аналіз результатів математичного опрацювання відповідей експертів дозволив встановити достатній ступінь проявлення проектувального критерію та високий – організаційно-комунікаційного і результативного.

3.2. Особливості визначення та застосування результативного критерію

3.2.1. ІКТ-компетентність наукових працівників щодо застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях

Провідну роль в ефективній самореалізації особистості у сучасному глобалізованому світі, її конкурентоспроможності на ринку праці та соціалізації відіграють такі якості, як креативність, когнітивна гнучкість, критичне мислення, ініціативність, вміння вирішувати складні завдання та прийняття рішень, навички взаємодії та здатність до роботи в команді, емоційний інтелект, розуміння ризиків та відповідальності за свої дії. Набуття, підтримка та постійний розвиток цих вмінь і навиків на належному до вимог швидкозмінного суспільства рівні вимагає постійного навчання впродовж життя, в тому числі й наукових працівників, які провадять наукові дослідження як інтелектуальний творчий та інноваційний вид діяльності.

Вищезазначені здатності лежать в основі *компетентного підходу* в освіті, що покладений в основу розроблення стратегічних документів міжнародних організацій (ЮНЕСКО [10], Європейського парламенту та Ради (ЄС) [2, 5], «DeSeCo» [3], Організації Економічного Співробітництва і розвитку (OECD) [9], Європейського центру розвитку та професійного навчання (CEDEFOP) [4]) і національних рамок кваліфікацій [8, 35], описаний у низці наукових праць [26, 33, 40, 51] та є базисом освітньої практики останніх років.

На законодавчому рівні термін «компетентність» визначений як «здатність особи до виконання певного виду діяльності, що виражається через знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості» [35]. Вітчизняні науковці пропонують означити це поняття як

«інтегрована характеристика якості особистості, результативний блок, сформований через досвід, знання вміння, ставлення, поведінкові реакції» [33]. Узагальнюючи, «компетентність» можна трактувати як поєднання знань (доведених фактів, концепцій, ідей і теорій, що становлять підґрунтя розуміння певної галузі), вмінь (здібності та спроможність застосовувати наявні знання для досягнення результату) та ставлень (опис способу мислення як діяти у певних ситуаціях і реагувати на ідеї та взаємодіяти оточуючими людьми).

18 грудня 2006 Європейським парламентом та Радою (ЄС) прийнято «Рекомендації щодо ключових компетентностей для навчання впродовж життя» [5], де *ключові компетентності* розглядаються як комплекс компетентностей, необхідних особистості для реалізації своїх потенційних можливостей і розвитку, активної участі у громадській діяльності, соціалізації та працевлаштування. В оновлених «Рекомендаціях» [2] Європейського Парламенту та Ради (ЄС) від 17 січня 2018 року виокремлено вісім ключових компетентностей сучасної людини, а саме:

1. Грамотність (literacy competence).
2. Мовна компетентність (languages competence).
3. Математична компетентність та компетентність у науках, технологіях та інженерії (mathematical competence and competence in science, technology and engineering).
4. Цифрова компетентність (digital competence).
5. Особиста, соціальна та навчальна компетентність (personal, social and learning competence).
6. Громадянська компетентність (civic competence).
7. Підприємницька компетентність (entrepreneurship competence).
8. Компетентність культурної обізнаності та самовираження (cultural awareness and expression competence).

Зокрема, *цифрова компетентність* визначена як впевнене, критичне та відповідальне використання і взаємодія з цифровими технологіями у процесі навчання, роботи та участі у суспільному житті, що включає інформаційну грамотність, комунікацію та співпрацю, створення цифрового контенту (в тому числі програмування), компетентності, пов'язані з кібербезпекою, та здатність до розв'язання проблем. У колективній праці [33, с. 13–14] фахівців Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України виокремлюються такі ключові компетентності, як вміння вчитись, соціальна, загальнокультурна, здоров'язберігаюча, громадянська та підприємницька компетентності, а також *компетентності з інформаційно-комунікаційних технологій*. У низці стратегічних міжнародних документів та працях зарубіжних і вітчизняних вчених зустрічається синонімічне вживання «цифрова компетентність» [1, 2, 5, 6], «інформаційно-комунікаційна компетентність» (ІК-компетентність) [22, 32, 33, 41], «інформаційно-комунікаційно-технологічна компетентність» (ІКТ-компетентність) [10, 33, 41] та ін.

Узагальнюючи міжнародні підходи до визначення даного поняття Овчарук О. В. визначає інформаційно-комунікаційну компетентність як «доведену здатність працювати індивідуально чи колективно, використовуючи інструменти, ресурси, процес та системи, які відповідають за доступ та оцінювання інформації (відомостей, даних), отриманої через будь-які ресурси, та використовувати таку інформацію для вирішення проблем, спілкування, створення інформованих рішень, продуктів та систем, а також для отримання нових знань» [32]. Спірін О. М. зазначає, що «ІКТ-компетентність – це підтверджена здатність особистості автономно і відповідально використовувати на практиці інформаційно-комунікаційні технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно значущих, зокрема професійних, задач у певній предметній галузі або виді діяльності» [33, с. 46]. Іванова С. М. уточнює інформаційно-комунікаційну компетентність наукових працівників у галузі педагогічних наук як «підтверджену здатність особистості на основі сформованих знань, умінь, навичок і ставлень автономно та відповідально використовувати

засоби ІКТ для підтримки наукової діяльності в галузі педагогічних наук, соціальної взаємодії та поведінки в інформаційному науково-освітньому просторі» [22, с. 16].

У нашому дослідженні пропонуємо розглядати **ІКТ-компетентність наукових працівників щодо застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях** як здатність особистості критично і відповідально використовувати на практиці набуті знання, вміння та навички щодо роботи з ЕВЖС для вирішення професійних завдань у процесі здійснення наукової діяльності, зокрема в ході проведення науково-педагогічних досліджень, подальшого представлення та інформаційно-аналітичного моніторингу їх результатів, а також наукової комунікації та співпраці з колегами.

Для оцінювання сформованості ІКТ-компетентності доцільно розглянути детальніше її окремі *компоненти*. Мерзлікін О. В. стверджує, що «компетентність – це особистісне утворення, яке включає в себе набуті знання (когнітивний компонент), засвоєні способи діяльності (праксеологічний компонент), ставлення до них (аксіологічний компонент) та сформовані соціальні якості (соціально-поведінковий компонент)» [30, с. 58]. Сороко Н. В. виділяє такі складові структури ІК-компетентності, як когнітивна, ціннісно-мотиваційна, діяльнісно-рефлексивна, творча, адаптивна [39, с. 138]. Іванова С. М. досліджує когнітивний, ціннісно-мотиваційний, операційно-діяльнісний та дослідницький компоненти ІК-компетентності наукових працівників [22, с. 88].

Грунтуючись на результатах цих наукових досліджень та аналізі власного досвіду, пропонуємо виокремити такі складові:

1. *Мотиваційно-ціннісний компонент* – вмотивованість науковця щодо застосування ЕВЖС, його ціннісні установки, ставлення та прагнення дотримуватись етичних стандартів у професійній діяльності.

2. *Когнітивний компонент* – система знань щодо використання ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях.

3. *Операційно-діяльнісний компонент* – система набутих вмінь, навичок та досвіду використання ЕВЖС у процесі проведення власних наукових досліджень та представленні їх результатів.

4. *Адаптивно-рефлексивний компонент* – адаптація до появи нових ІКТ публікації наукових результатів та здатність поглиблювати свої знання, розвивати й удосконалювати вміння і навички щодо роботи з ЕВЖС.

Відповідно до змісту вказаних компонентів ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС, виділимо критерії (*аксіологічний, когнітивний, праксеологічний, адаптивний*) та конкретизуємо показники її оцінювання (табл. 3.):

Таблиця № 3.

Критерії та показники оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС

№ з/п	Назва критерію	Показники
1.	Аксіологічний	1.1. прагнення до саморозвитку та професійного самовдосконалення; 1.2. усвідомлення потреби використання ЕВЖС у професійній діяльності науковця; 1.3. зацікавленість в отриманні актуальних і додаткових відомостей щодо можливостей застосування ЕВЖС у процесі наукового дослідження; 1.4. систематичність використання ЕВЖС для пошуку та представлення результатів наукових досліджень;

№ з/п	Назва критерію	Показники
		1.5. готовність здійснювати неупереджений експертний розгляд наукових робіт колегами засобами ЕВЖС; 1.6. прагнення до слідування етичним принципам академічної доброчесності.
2.	Когнітивний	2.1. знання змісту базових понять щодо використання ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях; 2.2. обізнаність щодо актуальних електронних засобів формальної та неформальної наукової комунікації вченого та сучасних ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень; 2.3. знання про світові стандарти етики проведення педагогічних досліджень та представлення результатів науково-педагогічних досліджень; 2.4. обізнаність щодо значення рецензування в процесі розвитку науки та переваги ролі «рецензента» для науковця.
3.	Праксеологічний	3.1. здатність здійснювати пошук та аналіз якісного наукового контенту; 3.2. здатність здійснювати добір оптимальних електронних засобів поширення результатів наукових досліджень в міжнародному науково-інформаційному просторі; 3.3. здатність провадити всі етапи редакційно-видавничого процесу засобами ЕВЖС; 3.4. здатність використовувати спеціалізований програмний інструментарій для підготовки рукопису до друку; 3.5. здатність проводити дослідження та публікацію їх результатів з дотриманням етичних стандартів; 3.6. здатність здійснювати рецензування наукових рукописів засобами ЕВЖС; 3.7. здатність використовувати відкриті інформаційно-аналітичні системи.
4.	Адаптивно-рефлексивний	4.1. швидке реагування на появу нових ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень; 4.2. здатність проявляти креативність, критичність та ініціативність в роботі з ЕВЖС; 4.3. здатність поглиблювати знання, вміння та навички роботи з функціоналом ЕВЖС на вищих рівнях доступу користувачів.

У таблиці 4 представлені результати експертного оцінювання критеріїв та показників оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС методом ранжування.

Значення коефіцієнта конкордації $W=0,62$ суттєво відрізняється від нуля, тому можна стверджувати, що між експертами існує об'єктивне погодження і сумарні ранги є достатньо об'єктивними. Найбільш значущими критеріальними показниками визначено 1.4., 1.5., 2.1., 3.3., 3.6., 3.7., 4.3., а достатньо вагомими – 1.2., 1.3, 2.2., 3.1., 3.2. та 4.1. З огляду на одержані результати, у процесі оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях, необхідно орієнтуватись на вищезазначені показники.

Схарактеризуємо рівні сформованості компонентів ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС (базовий, достатній, поглиблений), відповідно до вищезазначених критеріїв та показників (табл. 5).

Таблиця № 5.

Характеристика рівнів сформованості компонентів ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС

Компоненти	Рівні	Характеристика
Мотиваційно-ціннісний	Базовий	Науковий працівник усвідомлює необхідність використання ЕВЖС у своїй професійній діяльності; виявляє інтерес до набуття знань щодо застосування ЕВЖС для пошуку і представлення результатів наукових досліджень; використовує ЕВЖС лише з навчальною метою; не виявляє зацікавленості здійснювати експертний розгляд наукових робіт засобами ЕВЖС; відсутність прагнення до слідування етичним принципам академічної доброчесності.
	Достатній	Виявляє бажання використовувати ЕВЖС у професійній діяльності науковця; виявляє зацікавленість в отриманні актуальних відомостей щодо можливостей застосування ЕВЖС у процесі наукового дослідження; використовує ЕВЖС за необхідності публікації власних наукових статей; виявляє інтерес до проведення рецензування наукових робіт колег засобами ЕВЖС; розуміє та усвідомлює важливість етичних принципів академічної доброчесності у науковій діяльності.
	Поглиблений	Має чітке розуміння актуальності та необхідності використання ЕВЖС у науковій діяльності; виявляє зацікавленість в отриманні додаткових відомостей щодо можливостей застосування ЕВЖС у процесі наукового дослідження; періодично використовує ЕВЖС для пошуку та публікації результатів наукових досліджень; демонструє готовність здійснювати неупереджений експертний розгляд наукових робіт колег засобами ЕВЖС; має прагнення до слідування етичним стандартам академічної доброчесності у процесі проведення наукових досліджень та публікації їх результатів.
Когнітивний	Базовий	Розуміє зміст понять «електронний журнал», «електронне наукове фахове видання», «електронні відкриті журнальні системи», «наукова комунікація», «науково-інформаційний обмін», «відкритий доступ», «інформаційно-аналітична підтримка педагогічних досліджень», «імпаکت-фактор», «індекс Гірша», «метадані», «авторське право», «плагіат», «самоплагіат», «наукометрична база даних» та «реферативна база даних». Має поверхневі знання актуальних електронних засобів формальної та неформальної наукової комунікації вченого (електронний журнал, електронна бібліотека, он-лайн конференції, електронні наукові форуми, блоги та соціальні мережі, тощо) та сучасних ІКТ підтримки процесу представлення

Компоненти	Рівні	Характеристика
		<p>результатів науково-педагогічних досліджень (програмні платформи Open Journal Systems, Open Conference Systems, Eprints, DSpace, Blogger, Wordpress, тощо).</p> <p>Має базові знання щодо світових стандартів етики проведення педагогічних досліджень та представлення результатів науково-педагогічних досліджень.</p> <p>Не обізнаний щодо особливостей і переваг процесу рецензування наукових рукописів.</p>
	Достатній	<p>Розуміє зміст базових понять щодо використання ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях.</p> <p>Обізнаний щодо основних електронних засобів формальної та неформальної наукової комунікації вченого, а також сучасних ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень.</p> <p>Додатково знає основні функції, переваги і недоліки електронних наукових фахових видань, а також види електронних журнальних систем, інтерфейс та функціональні можливості ЕВЖС Open Journal Systems, вітчизняний та зарубіжний досвід її використання.</p> <p>Знає види плагіату в науці та засоби його автоматичного відстеження.</p> <p>Знає алгоритм написання наукової статті та її IMRaD-структуру та має уявлення про процес рецензування наукових рукописів.</p>
	Поглиблений	<p>Має ґрунтовні знання змісту основних понять щодо використання ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях.</p> <p>Має ґрунтовні знання щодо функціонування сучасних ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень.</p> <p>Глибоко обізнаний зі світовими стандартами етики проведення педагогічних досліджень та етики представлення результатів науково-педагогічних досліджень, наслідки їх порушення і відповідальність.</p> <p>Має ґрунтовні знання про особливості процесу експертного розгляду наукових праць та переваги ролі «рецензента» для науковця.</p>
Операційно-діяльнісний	Базовий	<p>Здійснює пошук наукового контенту, використовуючи відкриті інформаційно-аналітичні системи; здійснює розширений пошук контенту за категоріями та підписку на повідомлення в ЕВЖС, створює персональний профіль користувача, подає рукописи в редакцію, провадить всі етапи редакційно-видавничого процесу та взаємодіє з редакційною групою за допомогою ЕВЖС.</p>
	Достатній	<p>Вміє здійснювати пошук наукового контенту та наукових фахових видань в реферативних та наукометричних базах даних.</p> <p>Вміє використовувати спеціалізований програмний інструментарій для транслітування текстів, генерування</p>

Компоненти	Рівні	Характеристика
		<p>бібліографічних описів різних стандартів, обробки графічних зображень та конвертування форматів текстових файлів у процесі підготовки наукового контенту до публікації.</p> <p>Виконує перевірку наукових робіт на наявність плагіату за допомогою програмних засобів.</p> <p>Вміє здійснювати рецензування наукових рукописів засобами ЕВЖС Open Journal Systems.</p> <p>Вміє створювати персональний профіль в наукометричних і реферативних БД та цифрових ідентифікаторах вчених.</p>
	Поглиблений	<p>Проводить пошук наукового контенту та наукових фахових видань у провідних реферативних та наукометричних базах даних.</p> <p>Здійснює виважений добір наукових фахових видань для публікації результатів власних наукових досліджень.</p> <p>Здійснює підготовку статті до друку (написання, структурування, форматування та перевірку) за допомогою програмних засобів.</p> <p>Проводить дослідження та публікацію їх результатів з дотриманням етичних стандартів.</p> <p>Активно провадить якісне наукове рецензування в ЕВЖС Open Journal Systems.</p> <p>Використовує відкриті інформаційно-аналітичні системи для визначення рейтингу науковця та оцінювання наукового контенту.</p>
Адаптивний	Базовий	<p>Обізнаний про появу нових ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень.</p> <p>Поглиблює свої знання, розвиває й удосконалює вміння і навички щодо роботи з ЕВЖС на рівні Редактора.</p>
	Достатній	<p>Обізнаний про появу нових ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень.</p> <p>Поглиблює свої знання, розвиває й удосконалює вміння і навички щодо роботи з ЕВЖС на рівні Менеджера журналу.</p>
	Поглиблений	<p>Обізнаний про появу нових ІКТ підтримки процесу представлення результатів науково-педагогічних досліджень.</p> <p>Поглиблює свої знання, розвиває й удосконалює вміння і навички щодо роботи з ЕВЖС на рівні Адміністратора сайту.</p>

Визначаючи загальний рівень розвиненості ІК-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС, необхідно враховувати рівень сформованості кожного її компонента. Реалізуючи методику використання електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях, при підготовці наукових працівників до виконання таких завдань, як пошук, написання або рецензування електронного наукового контенту, доцільно орієнтуватись на достатній рівень. Поглиблений рівень характеризує вміння розв'язання складних завдань, що притаманні для професійної діяльності редакторів та адміністраторів електронних наукових журналів, включаючи організацію комунікації та поширення наукового контенту онлайн, програмування та питання безпеки у кіберпросторі.

3.2.2. Критерії оцінювання наукових періодичних видань для включення до провідних міжнародних наукометричних і реферативних баз даних

Провідні світові наукометричні та реферативні бази даних забезпечують індексування авторитетних наукових журналів високого рівня, що публікують найбільш значимі для сьогодення результати наукових досліджень. Протягом наступних двох років всі наукові журнали нашої країни мають пройти переатестацію для включення до «Переліку наукових фахових видань України» з присвоєнням категорії «А», «Б» або «В». До категорії «А» належатимуть наукові журнали, що індексовані у міжнародних наукометричних базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus [34]. Розглянемо детальніше ці бази даних та критерії добору журналів до них.

I. SCOPUS (<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>) – це одна з найбільших наукометричних баз даних рецензованої наукової літератури (наукових журналів, серійних книжкових видань та матеріалів наукових конференцій), що підтримує набір бібліометричного інструментарію для відстеження, аналізу та візуалізації статистичних даних про наукові дослідження. В цій БД індексується понад 22 800 найменувань журналів від більш ніж 5 тис. видавництв зі всього світу, що охоплюють всі галузі науки, техніки, медицини, а також мистецтва, соціальних та гуманітарних наук. Scopus містить 70 млн. записів, датованих починаючи з 1823 року, 1,4 мільярда посилань, близько 70 тис. інституційних та 16 млн. авторських профілів.

Базові критерії відбору наукових періодичних видань (етап 1):

- видання публікує рецензований контент та має загальнодоступний опис процесу рецензування;
- публікація здійснюється регулярно за графіком, а також наявний міжнародний стандартний серійний номер (ISSN);
- опублікований контент є актуальним та доступним для міжнародної аудиторії читачів: назви та анотації статей представлені англійською мовою, а список джерел – латиницею;
- видання має загальнодоступне для ознайомлення «Положення про видавничу етику та попередження публікаційної недбалості».

З метою забезпечення якості колекції, представлений в БД Scopus контент, ретельно оцінюється Консультативною радою з відбору контенту (Content Selection and Advisory Board (CSAB)) – незалежною міжнародною групою з 17 вчених, дослідників і бібліотекарів, які представляють основні наукові дисципліни та несуть відповідальність за перегляд усіх запропонованих нових видань. Журнали, що перевіряються CSAB, оцінюються за наступними критеріями у п'яти категоріях (табл. 6):

Таблиця № 6.

Розширені критерії відбору наукових періодичних видань (етап 2)

Категорія	Критерії
Політика журналу	Переконлива редакційна політика Тип експертного огляду Різноманітність географічного розподілу редакторів Різноманітність географічного розподілу авторів
Контент	Академічний внесок у наукову галузь Ясність анотацій Якість контенту та його відповідність тематиці журналу Читабельність статей
Авторитетність журналу	Цитування статей журналу в Scopus Авторитетність редакторів
Регулярність публікації	Відсутність затримок або зупинок у графіку публікації

Категорія	Критерії
Доступність в мережі Інтернет	Весь контент журналу доступний в Інтернеті Домашня сторінка журналу доступна англійською мовою Якість домашньої сторінки журналу

Редакції включених у Scopus журналів повинні продемонструвати здатність постійно зберігати якість своїх видань. Повторному оцінюванню підлягають наступні види раніше включених наукових періодичних журналів:

1. Журнали, що не відповідають критеріям, за якими щороку переоцінюється контент:

Таблиця № 7.

Критерії, за якими щороку переоцінюється контент (етап 3)

Критерії	Не відповідає рівню Scopus, якщо	Пояснення
Самоциткування	$\geq 200\%$ у порівнянні з середньою к-тю в цій науковій галузі	Журнал має власну швидкість цитувань, що у два рази більше, у порівнянні з такими ж журналами у своєму предметному полі.
Загальна кількість цитувань	$\leq 50\%$ у порівнянні з середньою к-тю в цій науковій галузі	Журнал отримав на половину або менше кількості цитувань, у порівнянні з такими ж журналами у своєму предметному полі.
CiteScore	$\leq 50\%$ у порівнянні з середньою к-тю в цій науковій галузі	Журнал має CiteScore на половину менше, ніж середній CiteScore, у порівнянні з такими ж журналами у своєму предметному полі.
Кількість статей	$\leq 50\%$ у порівнянні з середньою к-тю в цій науковій галузі	Журнал публікував на половину або меншу кількість статей, у порівнянні з такими ж журналами у своєму предметному полі.
Кількість переглядів повного тексту на scopus.com	$\leq 50\%$ у порівнянні з середньою к-тю в цій науковій галузі	Повні тексти журналу використовуються вдвічі менше або менше, у порівнянні з такими ж журналами у своєму предметному полі.
Кількість переглядів анотацій на scopus.com	$\leq 50\%$ у порівнянні з середньою к-тю в цій науковій галузі	Реферати журналу використовуються вдвічі або менше, у порівнянні з такими ж журналами у своєму предметному полі.

Якщо журнал не відповідає жодному із шести критеріїв, адміністратори БД Scopus повідомлять редакцію журналу про неякісну роботу та нададуть один рік, щоб покращити щонайменше один показник. Якщо журнал не відповідає жодному з шести критеріїв протягом двох років поспіль, CSAB переоцінюватиме журнал з можливістю виключення з БД Scopus.

2. Журнали, виявлені інструментом «Радар»:

У 2017 році запущено програмний додаток «Радар», розроблений видавництвом Elsevier, що реалізує алгоритм аналізу даних та ідентифікує особливості функціонування журналу в БД Scopus: швидка і незрозуміла зміна кількості опублікованих статей, незрозумілі зміни в географічному різноманітті авторів або зміна країни приналежності журналу. Іншими особливостями, що враховує алгоритм, є показники самоциткування або порушення редакційно-видавничої етики.

Додаток «Радар» постійно оновлюється новими прикладами та правилами відстеження і запускатися раз на рік, перевіряючи повну базу журналу Scopus (приблизно 22800 назв). Журнали, позначені інструментом "Радар", того ж року будуть подані на повторне оцінювання CSAB, критерії якого ідентичні критеріям, вказаним на етапі 1 і 2. Завершивши процес переоцінки, CSAB приймає рішення про включення або вилучення журналу з БД Scopus.

3. *Журнали, на які обґрунтовано поскаржились користувачі.*

II. WEB OF SCIENCE (WoS) (<http://login.webofknowledge.com>) – пошукова платформа, що об'єднує реферативну базу даних наукових публікацій зі статистикою їх цитування та вбудованими можливостями пошуку, аналізу й управління бібліографічною інформацією. Web of Science надає доступ до масштабної колекції науково-дослідної літератури високого класу, зокрема до понад 18 тис. наукових журналів, близько 180 тис. матеріалів конференцій та більш ніж 80 тис. книг з посиланнями на джерела, датованими від 1900 року до сьогодні.

Web of Science Core Collection складається з каталогів Emerging Sources Citation Index (ESCI), Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Sciences Citation Index (SSCI) та Arts & Humanities Citation Index (AHCI).

Emerging Sources Citation Index створено у 2015 році з метою доповнення колекції наукової літератури новими науковими напрямками та розширення бази на глобальному і регіональному рівні. ESCI містить більше 5 тис. рецензованих журналів, з яких понад 60% – з соціальних та гуманітарних наук. Всі журнали, подані редакціями на включення до Web of Science, розглядатимуться для індексації в цьому каталозі, за наступними критеріями (табл. 8):

Таблиця № 8.

Критерії відбору до каталогу Emerging Sources Citation Index

Категорія	Критерії добору
Вимоги до англійської мови	Наявні бібліографічні відомості та список джерел англійською мовою (для неангломовних журналів допустимі посилання латиницею).
Електронний формат	Повний доступ до повних PDF-файлів текстів статей на сайті журналу.
Рецензування	Редактори дотримуються чіткої та прозорої процедури розгляду рукописів та утримуються від неправдивих заяв про таку практику.
Положення про редакційно-видавничу етику	Унеможливлення маніпуляцій іменами відомих вчених, надання неправдивих відомостей про їх кваліфікацію або неправомірного надання членства в редакційній колегії. Декларування бізнес-моделі журналу, а саме чи поширюється контент за підпискою або у відкритому доступі, а також чи наявна оплата за опрацювання статей (APC) Унеможливлення усіх форм плагіату та порушення авторських прав.
Розширення колекції WoS	Результати наукових досліджень, що публікуються в журналі, повинні представляти інтерес для наукової спільноти у всьому світі, розширювати наукові напрямки колекції WoS або поглиблювати охоплення бази на регіональному рівні.

Якщо включені до ESCI журнали більше не демонструють відповідність даним критеріям, вони можуть бути повністю виключені з БД Web of Science. З іншого боку, наукові періодичні видання, що демонструють виняткову якість контенту та високі

стандарти редакційно-видавничого процесу, можуть бути переведені до каталогів ANCI, SCIE та SSCI, у останніх двох з яких розраховуватиметься імпаکت-фактор. Для включення у ANCI, SCIE та SSCI журнал має відповідати наступним вимогам (табл. 9):

Таблиця № 9.

Критерії відбору до каталогів ANCI, SCIE та SSCI

Категорія	Критерії добору
Видавничі стандарти	Наявність рецензування, положення про видавничу етику, своєчасність публікації відповідно задекларованого графіка (мінімум 20 статей на рік), публікування в друкованому або електронному форматах (XML, PDF), інформативні назви журналів, заголовки статей та анотації, вірні бібліографічні відомості для всіх цитованих посилань та актуальна адреса кожного автора, повні тексти статей доступні англійською мовою, а списки літератури – латиницею.
Редакційний контент	Редактори WoS визначають, чи збагатить базу даних контент журналу, що оцінюється. У журналі мають публікуватись переважно результати наукових досліджень. Такий контент, як новини, коментарі, бюлетені, графіки та реклама не вважаються науковими матеріалами.
Міжнародний склад	Міжнародне різноманіття авторів, редакторів та членів редакційної колегії журналу. Визначається на яку аудиторію орієнтований контент журналу: національну, регіональну або всесвітню. Щорічно до БД включається порівняно невелика частка регіональних журналів.
Аналіз цитування	Розглядається історія цитування авторів та членів редакційної колегії, щоб визначити, чи здатна редакція журналу залучати визначних вчених. Аналізуються тенденції та моделі цитування для визначення вагомості журналу у своїй науковій сфері. Будь-який тип самоцитування є небажаним і вважається свідченням низького визнання журналу науковою спільнотою. Високорейтингові журнали Web Science отримують, як правило, 15% або менше самоцитувань в порівнянні з журналами в своїй науковій сфері.

Включення електронного наукового журналу до наукометричних баз даних WoS та Scopus є важливим етапом його розвитку, оскільки вони використовуються урядовими та спонсорськими організаціями, навчальними та науковими закладами, окремими дослідниками, викладачами, студентами, адміністраторами та бібліотекарями всіх країн світу з метою *пошуку* (опублікованих результатів наукових досліджень за видом, роком, мовою, процитованими джерелами, автором, їхнім місцем роботи та ідентифікатором ORCID, ResearcherID), *відстеження* (основних тенденцій розвитку певної галузі науки, провідних наукових закладів, визначних праць та пов'язаних з ними досліджень), *аналізу* (інфографіки, діаграми, таблиці) та перегляду *показників цитування* (статистичних метрик використання журналів, окремих статей чи робіт певного автора).

III. Важливо відзначити, що, при розгляді заявок на включення журналів до БД Scopus і WoS, експерти звертають увагу на їх індексацію у **DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS (DOAJ)** (<https://doaj.org>) – безкоштовній реферативній базі даних, що індексує та забезпечує доступ до високоякісних відкритих рецензованих журналів. DOAJ започаткована 2003 року Лундським університетом (Швеція), керується членами

Консультативної ради (Advisory Board) та підтримується спільнотою користувачів (близько 100 редакторів), які виконують свої обов'язки на волонтерських засадах.

Місія DOAJ полягає в тому, щоб збільшити популярність, доступність, вплив та використання якісних, рецензованих, наукових журналів відкритого доступу, незалежно від наукової дисципліни, географії або мови публікації. DOAJ співпрацює з редакторами, видавцями та власниками журналів з метою інформування щодо стандартів і передового досвіду видавничої практики та можливості їх застосування у процесі наукового видавництва, постачає бібліотекарів актуальними рецензованими матеріалами для формування бібліотечних каталогів, а також є джерелом метаданих для пошукових систем. Наразі до бази включено понад 11 тис. журналів відкритого доступу, що охоплюють усі галузі науки: технічні, природничі, медичні, соціальні та гуманітарні.

У співпраці з організаціями Committee on Publication Ethics (COPE), Open Access Journals Directory (OASPA) та World Association of Medical Editors (WAME) редакторами DOAJ описано принципи прозорості та найкращі практики наукового видавництва (табл. 10).

Таблиця № 10.

Принципи прозорості та найкращі практики наукового видавництва згідно DOAJ

№ з/п	Категорія	Опис
1.	Веб-сайт	Веб-сайт журналу має відображати дотримання редакцією високих етичних та професійних стандартів та не повинен містити відомості, що можуть ввести в оману читачів чи авторів, включаючи будь-які спроби імітувати сайт іншого журналу/видавця.
2.	Назва журналу	Назва має бути унікальною та не дублювати назву іншого журналу, що може ввести в оману потенційних авторів та читачів.
3.	Процес рецензування	Зміст журналу повинен бути чітко позначений як "рецензований" або "не рецензований". Політика рецензування журналу, повинна бути чітко описана на веб-сайті, включаючи метод експертного огляду, наприклад «подвійне анонімне». Рецензенти не повинні входити до складу редакції журналу. Редакції журналів не повинні гарантувати 100% прийняття рукописів або дуже короткий час розгляду.
4.	Власник та управління	На веб-сайті вказуються відомості про видавця та/або власника. Видавці не повинні використовувати назви інших журналів або організацій, що можуть ввести в оману потенційних авторів та редакторів.
5.	Редакційна колегія	Надаються повні імена та місця роботи членів редакційної колегії журналу.
6.	Редакція / контактна інформація	Надаються повні імена та місця роботи співробітників редакції, а також контактні дані редакції, включаючи повну адресу.

№ з/п	Категорія	Опис
7.	Авторське право та ліцензування	У керівництві для авторів приводиться «Політика щодо авторського права», відомості про ліцензування контенту та будь-яка політика щодо розміщення остаточних прийнятих версій або опублікованих статей у сторонніх сховищах. У HTML та PDF-файлах кожної опублікованої статті вказується власник авторських прав та умови ліцензування повинні бути зазначені на всіх опублікованих статтях, (наприклад за ліцензією Creative Commons).
8.	Оплата	Всі авторські внески, що необхідно сплатити для обробки рукописів та/або публікації рукопису у журналі, мають бути чітко зазначені на веб-сайт журналу. Якщо оплата не стягується, це також має бути вказано.
9.	Виявлення та попередження порушень етики проведення наукових досліджень	Редактори видання повинні вжити обґрунтованих кроків для виявлення та запобігання публікації рукописів, що виконані з порушенням етики проведення наукових досліджень, включаючи плагіат, маніпулювання цитуванням та фальсифікацію даних та ін. У випадку, якщо видавцеві чи редакторам журналу буде повідомлено про неправомірні дії, пов'язані з опублікованою у журналі статтею, вони повинні вжити заходів, рекомендованих COPE.
10.	Публікаційна етика	На веб-сайті зазначається: а) політика журналу щодо авторства; б) процедура опрацювання скарг та апеляцій; в) політика щодо конфлікту інтересів; г) політика щодо обміну даними та їх відтворюваності; г) етичні положення; д) положення щодо інтелектуальної власності та ін.
11.	Графік публікації	Чітко вказується періодичність публікації випусків журналу.
12.	Доступ	Зазначаються шляхи доступу читачів до журналу або його окремих статей, а також відомості про наявність абонементної плати або оплата за перегляд.
13.	Архівування	Вказується політика журналу щодо електронного резервного копіювання та збереження доступу до опубліковано контенту у випадку, якщо журнал припинить роботу (наприклад, доступ до основних статей за допомогою CLOCKSS або PubMedCentral).
14.	Джерела доходів	Описується бізнес-модель або джерела доходів (наприклад, авторські збори, підписка, реклама, перевидання, інституційна або організаційна підтримка). Витрати на публікацію не повинні впливати на редакційні рішення щодо відхилення чи прийняття рукописів.
15.	Реклама	Вказується рекламна політика журналу, в тому числі, які види реклами допускаються, хто приймає рішення щодо прийому реклами, чи буде вона пов'язана з контентом, з поведінкою читачів у мережі Інтернет або відобразатиметься у випадковому порядку. Реклама не повинна впливати на редакційні рішення та має зберігатися окремо від опублікованих матеріалів.

№ з/п	Категорія	Опис
16.	Прямий маркетинг	Зазначається будь-яка маркетингова діяльність, що проводиться від імені журналу, повинна бути відповідною, ненав'язливою і спрямованою на певну аудиторію. Відомості, про видавця чи журналу, мають бути правдивими та не вводити в оману потенційних авторів чи читачів.

На основі вищезазначених положень визначено критерії оцінювання журналів для включення у DOAJ:

Таблиця № 11.

Критерії оцінювання журналів для включення у DOAJ

№ з/п	Критерій	Характеристика
1.	Галузь та проблематика	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Тематика: приймаються журнали усіх наукових напрямів за класифікацією Library of Congress Classification Outline (http://www.loc.gov/catdir/cpso/lcco). ✓ Тип ресурсу: наукові та наукові періодичні видання, що публікують повнотекстові результати досліджень або оглядові статті. ✓ Прийнятні джерела: академічні, урядові, комерційні та некомерційні джерела. ✓ Рівень: основна цільова група – науковці. Якщо журнал видається студентським органом, до складу його редколегії має входити принаймні два кандидата наук або доктора філософії. ✓ Контент: принаймні одна третина змісту повинна складатися з оригінальних наукових та/або аналітичних статей. Весь вміст повинен бути доступним на сайті у повному обсязі без обмежень доступу. ✓ Мова: приймаються журнали будь-якою мовою.
2.	Доступ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Повні тексти всіх статей журналу повинні бути у відкритому доступі безкоштовно (без ембарго періоду). * ✓ Оплата допустима лише для друкованої версії журналу. ✓ Неприйнятна наявність реєстрації користувачів для перегляду повного тексту статей.
3.	Одна URL-адреса сайту та окрема веб-сторінка для кожного журналу	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Посилання на журнал з БД DOAJ повинно вести безпосередньо на домашню сторінку журналу, а не сторінку переліку журналів на сайті установи. * ✓ Усі сторінки з політиками журналу (наприклад «Галузь та проблематика», «Розділи журналу», «Етичні положення», «Авторські внески», «Процес рецензування», «Періодичність публікації», «Політика відкритого доступу», «Архівування», «Керівництво для авторів», «Положення про авторські права», «Контакти редакції» та ін.) повинні бути розміщені на цьому ж веб-сайті та мати зв'язок з домашньою сторінкою журналу. * ✓ Журнал повинен мати унікальну URL-адресу, за якою не міститься інших веб-ресурсів. *

№ з/п	Критерій	Характеристика
	Унікальна URL-адреса та один HTML або PDF для кожної статті	✓ Одна URL-адреса для кожної статті, а не URL-адреса цілого випуску, що дозволяє забезпечити прямий зв'язок з БД, сприяючи якісному пошуку та збільшенню використання контенту. *
	ISSN номер	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Журнал повинен мати принаймні один ISSN (International Standard Serial Number), зареєстрований на issn.org. * ✓ Якщо журнал існує в друкованому та електронному форматах, він може мати як ISSN для друкованої версії, так і для електронної версії.
	Архівація та збереження	✓ Рекомендоване зберігання опублікованого контенту у спеціальній службі цифрової архівації – Long Term Preservation and Archiving (LTPA). До таких сервісів належать LOCKSS (Lots Of Copies Keep Stuff Safe), CLOCKSS (Controlled LOCKSS), PKP Private LOCKSS та ін.
	Організація контенту	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Усі статті повинні мати дату публікації із зазначеним роком видання. ✓ Рекомендовано використання унікальних ідентифікаторів статей (DOI) для кращого індексування пошуковими системами в Інтернеті. ✓ Бажано, щоб статті були чітко впорядковані у томи та номери з пронумерованими сторінками. ✓ Наявність функцій пошуку/перегляду статей на сайті, що полегшує користувачам переміщення між статтями.
	Якість домашньої сторінки, рекламні оголошення	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Домашня сторінка журналу повинна бути чіткою, зрозумілою, мати зручну навігацію (посилання на поточний випуск, архівні випуски, пошук, перегляд, сторінку про журнал, редакційну колегію та контакти редакції), містити посилання на інформаційні сторінки журналу. * ✓ Якщо на веб-сайті журналу розміщується реклама, рекомендується переконатись, що оголошення не є образливими, неактуальними та що вони не містять даних, що знижують рівень довіри до видання. Оголошення, що містять миготливі та/або рухомі об'єкти відволікають читача та не рекомендуються.
	Імпакт-фактор	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Не рекомендоване використання на веб-сайтах журналів жодних імпакт-факторів, окрім офіційного загально визнаного імпакт-фактору Thomson Reuters. ✓ Допускаються альтернативні статистичні показники, такі, як дані про використання статей.
	Редактори та редакційна колегія	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Обов'язкова наявність головного редактора та редакційної колегії. ✓ Посилання на сторінку редакційної колегії із зазначенням імен та місця роботи її членів має міститись на головній сторінці журналу. *

№ з/п	Критерій	Характеристика
	Контроль якості та керівництво для авторів	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Усі статті повинні проходити процес рецензування, вид якого має бути чітко вказаний на веб-сайті. * ✓ Посилання на «Керівництво для авторів» (форматування; процедура рецензування, положення про авторське право, політика попередження плагіату, алгоритм подання статті, електронна адреса контактної особи) має знаходитись на домашній сторінці журналу. *
	Оплата	✓ Обов'язкове зазначення на веб-сайті журналу відомостей про будь-які внески, що сплачує автор у процесі за опрацювання або публікацію рукопису. Якщо журнал не стягує жодних внесків – це теж потрібно декларується. *
	Положення про відкритий доступ	✓ Політика журналу щодо відкритого доступу має бути чітко вказана на веб-сайті журналу Повний текст статей журналу має бути вільно доступним без періоду обмеження. *
	Авторське право, ліцензування, право на публікацію	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Рекомендоване ліцензування контенту за ліцензією Creative Commons (CC), що чітко визначає умови використання та повторного використання опублікованих матеріалів читачами та авторами. ✓ Якщо ліцензія Creative Commons не використовується, редакторам слід детально вказати всі умови використання контенту видання. *
	Плагіат	видавцям рекомендовано опублікувати політику щодо попередження плагіату, вказати наявність членства у COPE, скористатися одним із доступних програмних засобів виявлення плагіату у наукових роботах та вказати назву даного програмного забезпечення на своєму сайті.

* базові вимоги для включення в DOAJ

Основними причинами відмови щодо включення журналу в DOAJ є наступні:

- заявник не відповідає на повідомлення;
- надані контактні дані не містять назви;
- в останньому календарному році не опубліковано жодного випуску;
- неповні або неправильні дані про ISSN;
- не завершено заповнення заявки на включення;
- кожна URL-адреса у формі заявки ідентична;
- повторні заявки на включення одного журналу – видаляються;
- журнал вже індексується в DOAJ;
- редакція журналу не дотримується принципів прозорості та найкращих практик наукового публікування;
- журнал не знаходиться у відкритому доступі;
- журнал не публікує оригінальні наукові дослідження.

Індексування електронного наукового видання реферативною БД DOAJ має велике значення у редакційній стратегії розвитку журналу та є проміжним етапом на шляху до включення до найбільш авторитетних міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science.

4. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ході проведеного дослідження виокремлено критерії (проектувальний, організаційно-комунікаційний, результативний) та показники ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем (ЕВЖС) у науково-педагогічних дослідженнях. Шляхом

експертного оцінювання встановлено достатній ступінь проявлення проєктувального (67%) та високий – організаційно-комунікаційного (80%) і результативного (100%) критеріїв.

Запропоновано поняття «ІКТ-компетентність наукових працівників щодо застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях». Виокремлено мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний та адаптивний компоненти цієї компетентності. Визначено критерії (аксіологічний, когнітивний, праксеологічний, адаптивний) і показники її оцінювання. В результаті експертного оцінювання методом ранжування конкретизовано найбільш значущі критеріальні показники, на які слід орієнтуватись у процесі оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях. Подана характеристика рівнів сформованості компонентів ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС (базовий, достатній, поглиблений). Розглянуто критерії оцінювання наукових періодичних видань для включення до провідних міжнародних наукометричних і реферативних баз даних Web of Science (WoS), Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Напрями подальших розвідок убачаємо у розробленні організаційно-педагогічної моделі, а також розробленні методики використання електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях з подальшою експериментальною перевіркою її ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Carretero, S. (2017) DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf).
2. Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. (2018). Retrieved from: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>.
3. DeSeCo. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft). Retrieved from: <http://www.deseco.admin.ch/>.
4. European Centre of the Development of Vocational Training. Retrieved from: <http://www.cedefop.europa.eu/en>.
5. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. (2006) Retrieved from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN>.
6. Redecker, C. (2017) DigComp 2.1: European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu>.
7. Testa, J. Journal Selection Process Retrieved from: <https://clarivate.com/essays/journal-selection-process>.
8. The European Qualifications Framework for Lifelong Learning. (2008). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved from: https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/leaflet_en.pdf.
9. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Retrieved from: <http://www.oecd.org/>.
10. UNESCO ICT competency framework for teachers. (2011). Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
11. Бешелев, С. Д., Гурвич, Ф. Г. (1973). Экспертные оценки. Москва: Наука, 1973.
12. Бешелев, С. Д., Гурвич, Ф. Г. (1980). Математико-статистические методы экспертных оценок. Москва: Статистика.

13. Биков, В. Ю., Спірін О. М., Лупаренко, Л. А. (2014). Відкриті web-орієнтовані системи моніторингу впровадження результатів науково-педагогічних досліджень, Теорія і практика управління соціальними системами, 1, 3-25.
14. Биков, В. Ю., Спірін, О. М., Сороко, Н. В. (2015). Електронні бібліометричні системи як засіб інформаційно-аналітичної підтримки науково-педагогічних досліджень. Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи, 1, 91-100.
15. Бушуєв, С., Білощицький, А., Гогунський В. (2014). Наукометричні бази: характеристика, можливості і завдання. Управління розвитком складних систем, 18. Взято з: <http://journals.urau.ua/urss/article/view/38667>.
16. Вишнякова, С. М. (1999). Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. Москва: НМЦ СПО.
17. Гальчевська, О. А. (2015). Використання міжнародних наукометричних баз даних відкритого доступу в наукових дослідженнях. Інформаційні технології в освіті, 23, 115–126. Взято з: http://ite.kspu.edu/webfm_send/837.
18. Гальчевська, О. А. (2015). Критерії та показники добору наукометричних систем у науково-педагогічних дослідженнях. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан досягнення, перспективи розвитку. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. Взято з: <http://lib.iitta.gov.ua/9202>.
19. Головня, О. С. (2015). Критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні UNIX-подібних операційних систем. Інформаційні технології в освіті, 24, 119-133.
20. Елтаренко, Е. А., Крупинова, Е. К. (1982). Обработка экспертных оценок. Москва: МИФИ.
21. Ефремова, Т. Ф. (2000). Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. Москва: Русский язык. Взято з: https://www.efremova.info/word/kriterij.html#_WrdMdBuZdh
22. Іванова, С. М. (2015) Використання системи EPrints як засобу інформаційно-комунікаційної підтримки наукової діяльності в галузі педагогічних наук. (Дис. канд. пед. наук). Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Київ.
23. Ковальська, К. Р. (2009). Добір комп'ютерного програмного забезпечення дистанційного навчання для організації післядипломної освіти вчителів інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання, 5 (13). Взято з: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/187/173>.
24. Колос, К. Р. (2013). Модель процесу та критерії добору компонентів комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти. Інформаційні технології в освіті, 17, 109-117.
25. Колос, К. Р. (2017). Теоретико-методичні засади проектування і використання комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти. (Дис. канд. пед. наук). Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Київ.
26. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. (2004). Київ: К.І.С.
27. Копанєва, Є. (2012). Національні індекси наукового цитування. Бібліотечний вісник, 4, 29–35.
28. Лупаренко, Л. А. (2011). Використання електронних журнальних систем відкритого доступу для випуску науково-освітніх видань: порівняльний аналіз програмного забезпечення. Інформаційні технології і засоби навчання, 5 (25). Взято з: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/573/449>
29. Лупаренко, Л. А. (2017). Добір електронних відкритих журнальних систем для наукових видань з освітніх досліджень. Інформаційні технології і засоби навчання, 4 (60), 324-343. Взято з: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1835>.
30. Мерзликін, О. В. (2016). Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики. (Дис. канд. пед. наук). Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Київ.
31. Ожегов, С. И., Шведова, Н. Ю. (1999). Толковый словарь русского языка. Москва: Азбуковик.
32. Овчарук, О. В. (2013). Інформаційно-комунікаційна компетентність як предмет обговорення: міжнародні підходи. Комп'ютер у школі та сім'ї, 7, 3-6. Взято з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2013_7_2.

33. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України (2010). Київ: Атіка.
34. Порядок формування Переліку наукових фахових видань України. (2018). Взято з: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0148-18>.
35. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій». (2011). Взято з: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF>.
36. Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. Взято з: <http://didacts.ru/termin/kriterii.html#item-16706>.
37. Словник української мови: в 11 томах. (1973).
38. Соловяненко, Д. (2012). Політика індексації видань у наукометричних базах даних Web of Science та SciVerse Scopus. Бібліотечний вісник, 1, 6-21. Взято з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2012_1_2.
39. Сороко, Н. В. (2012) Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів філологічної спеціальності в умовах комп'ютерно орієнтованому середовища. (Дис. канд. пед. наук). Інститут інформаційних технологій і засобів навчання, Київ.
40. Спірін, О. М. (2007). Компетентнісний підхід у проектуванні професійної підготовки вчителя інформатики. Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії і перспективи, 7, 150-156.
41. Спірін, О. М. (2009). Інформаційно-комунікаційні та інформативні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання, 5(13). Взято з: <http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/ITZN/em13/emg.html>.
42. Спірін, О. М. (2010). Критерії зовнішнього оцінювання якості інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, 9, 80-85. Взято з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_10.
43. Спірін О. М. (2010). Інформаційно-комунікаційні технології навчання: критерії внутрішнього оцінювання якості. Інформаційні технології і засоби навчання. Взято з: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/358>.
44. Спірін, О. М., Одуд, О. А. (2016). Модель формування інформаційно-комунікаційної компетентності доктора філософії на основі використання хмарних сервісів Google Scholar. Інформаційні технології і засоби навчання, 6, 204–218.
45. Спірін, О. М., Яцишин, А. В., Іванова, С. М., Кільченко, А. В., Лупаренко, Л. А. (2016). Використання електронних систем відкритого доступу для інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень. Інформаційні технології і засоби навчання, 5, 136–174. Взято з: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1501>.
46. Спірін, О. М., Вакалюк, Т. А. (2017). Критерії добору відкритих web-орієнтованих технологій навчання основ програмування майбутніх учителів інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання, 60, 275-287.
47. Спірін, О. М., Лупаренко, Л. А. (2017). Досвід використання програмної платформи Open Journal Systems для інформаційної підтримки науково-освітньої діяльності. Інформаційні технології і засоби навчання, 5, 196 – 218. Взято з: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1910>.
48. Спірін, О. М., Яцишин, А. В., Іванова, С. М. Кільченко, А. В., Лупаренко, Л. А. (2017). Модель інформаційно-аналітичної підтримки педагогічних досліджень на основі електронних систем відкритого доступу. Інформаційні технології і засоби навчання, 59, 134–154. Взято з <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1694>.
49. Статистические методы анализа экспертных оценок. (1977). Москва: Наука.
50. Тихонкова, І. О. (2017). Критерії та процедура відбору журналів до Web of Science Core Collection. Наука України у світовому інформаційному просторі. Київ: Академперіодика 14, 93-105.
51. Хуторской, А. В. (2003). Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. Нар. Образование, 2, 58–64.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Carretero, S. (2017) DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf) .
2. Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. (2018). Retrieved from: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf> .
3. DeSeCo. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft). Retrieved from: <http://www.deseco.admin.ch/>.
4. European Centre of the Development of Vocational Training. Retrieved from: <http://www.cedefop.europa.eu/en>.
5. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. (2006) Retrieved from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN>.
6. Redecker, C. (2017) DigComp 2.1: European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu>.
7. Testa, J. Journal Selection Process Retrieved from: <https://clarivate.com/essays/journal-selection-process>.
8. The European Qualifications Framework for Lifelong Learning. (2008). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved from: https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/leaflet_en.pdf.
9. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Retrieved from: <http://www.oecd.org/>.
10. UNESCO ICT competency framework for teachers. (2011). Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
11. Beshelev, S. D., Hurvych, F. H. (1973). Expert assessments. Moskva: Nauka, 1973.
12. Beshelev, S. D., Hurvych, F. H. (1980). Mathematical and statistical methods of expert assessments. Moskva: Statystyka.
13. Bykov, V. Yu., Spirin O. M. , Luparenko, L. A. (2014). Open web-oriented monitoring system for the implementation of the results of scientific and pedagogical research. Theory and practice of social systems management, 1, 3-25.
14. Bykov, V. Yu., Spirin, O. M., Soroko, N. V. (2015). Electronic bibliometric systems as a means of informational and analytical support of scientific and pedagogical researches. Information and communication technologies in modern education: experience, problems, perspectives, 1, 91-100.
15. Bushuiev, S., Biloshchytskyi, A., Hohunskyi V. (2014). Scientometric databases: characteristics, possibilities and tasks. Management of the development of complex systems, 18. Retrieved from: <http://journals.uran.ua/urss/article/view/38667>.
16. Vyshniakova, S. M. (1999). Vocational Education: Dictionary. Key concepts, terms, actual vocabulary. Moskva: NMTs SPO.
17. Halchevska, O. A. (2015). Use of international science-centered open access databases in scientific research. Information technology in education, 23, 115–126. Retrieved from: http://ite.kspu.edu/webfm_send/837.
18. Halchevska, O. A. (2015). Criteria and indicators of the selection of science-computer systems in scientific and pedagogical research. Automation and computer-integrated technologies in production and education: the state of achievement, prospects of development. Cherkasy: Cherkaskyi natsionalnyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho. Retrieved from: <http://lib.iitta.gov.ua/9202>.
19. Holovnia, O. S. (2015). Criteria and the selection of virtualization software in the training of UNIX-like operating systems. Information technologies in education, 24, 119-133.
20. Eltareno, E. A. (1982). Processing of expert assessments. Moskva: MYFY.
21. Efremova, T. F. (2000). New dictionary of Russian language. Interpreting. Moscow: Russian language. Retrieved from: <https://www.efremova.info/word/kriterij.html#.WrdBmDRuZd>.

22. Ivanova, S. M. (2015) Use of the ERrints system as a means of information and communication support of scientific activity in the field of pedagogical sciences. (Thesis for Candidate of Pedagogical Sciences). Institute of Information Technologies and Means of Education, Kyiv.
23. Kovalska, K. R. (2009). Selection of computer software for distance learning for the organization of postgraduate education of computer science teachers. *Information technologies and teaching aids*, 5 (13). Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/187/173>.
24. Kolos, K. R. (2013). The model of the process and criteria for the selection of components of the computer-based learning environment of the institution of postgraduate pedagogical education. *Information technologies in education*, 17, 109-117.
25. Kolos, K. R. (2017). Theoretical and methodical principles of designing and using a computer-based educational environment of the institution of postgraduate pedagogical education. (Thesis for Candidate of Pedagogical Sciences). Institute of Information Technologies and Means of Education, Kyiv.
26. Competency approach in modern education: world experience and Ukrainian perspectives. (2004). Kyiv: K.I.S.
27. Kopanieva, Ye. (2012). National indexes of scientific citation. *Library bulletin*, 4, 29–35.
28. Luparenko, L. A. (2011). Use of electronic open access journal systems for release of research educational edition : software comparative analysis. *Information Technologies and Learning Tools*, 5 (25). Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/573/449>.
29. Luparenko, L. A. (2017). The selection of electronic open journal systems for scientific editions in the field of educational research. *Information Technologies and Learning Tools*, 4 (60), 324-343. Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1835>.
30. Merzlykin, O. V. (2016). Cloud technologies as a means of forming the research competencies of senior pupils in the process of profile training in physics. (Thesis for Candidate of Pedagogical Sciences). Institute of Information Technologies and Means of Education, Kyiv.
31. Ozhehov, S. Y., Shvedova, N. Yu. (1999). A glossary of Russian tongue. Moscow: Azbukovik.
32. Ovcharuk, O. V. (2013). Information and communication competence as a subject of discussion: international approaches. *Computer at school and family*, 7, 3-6. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/komp_2013_7_2.
33. Fundamentals of standardization of information and communication competences in the education system of Ukraine (2010). Kyiv: Atika.
34. The order of formation of the list of scientific professional editions of Ukraine. (2018). Retrieved from: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0148-18>.
35. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 23, 2011 No. 1341 "On Approval of the National Qualifications Framework". (2011). Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF>.
36. Vocational education. Dictionary. Key concepts, terms, actual vocabulary. Retrieved from: <http://didacts.ru/termin/kriterii.html#item-16706>.
37. Dictionary of the Ukrainian language: in 11 volumes. (1973).
38. Solovianenko, D. (2012). The indexation policy of publications in the science-data databases of Web of Science and SciVerse Scopus. *Library bulletin*, 1, 6-21. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2012_1_2.
39. Soroko, N. V. (2012) Development of information and communication competence of teachers of philology specialty in the conditions of a computer-based environment. (Thesis for Candidate of Pedagogical Sciences). Institute of Information Technologies and Means of Education, Kyiv.
40. Spirin, O. M. (2007). Competent approach in the design of computer science teacher training. *Scientific journal of the National Academy of Sciences of Ukraine. MP Drahomanov Series 5. Pedagogical sciences: realities and perspectives*, 7, 150-156.
41. Spirin, O. M. (2009). Information-communication and informative competencies as components of the system of professional-specialized competences of the teacher of informatics. *Information Technologies and Learning Tools*, 5(13). Retrieved from: <http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/ITZN/em13/emg.html>.
42. Spirin, O. M. (2010). Criteria for external evaluation of the quality of information and communication technology training. *Scientific journal of NP Drahomanov NPP. Series 2: Computer-Oriented Learning Systems*, 9, 80-85. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2010_9_10.

43. Spirin O. M. (2010). Information and communication technologies of education: criteria of internal quality assessment. Information Technologies and Learning Tools. Retrieved from: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/358>.
44. Spirin, O. M., Odud, O. A. (2016). Model of the formation of information and communication competence of the doctor of philosophy on the basis of the use of cloud services by Google Scholar. Information Technologies and Learning Tools, 6, 204–218.
45. Spirin, O. M., Yatsyshyn, A. V., Ivanova, S. M., Kilchenko, A. V., Luparenko, L. A. (2016). Use of electronic open access systems for informational and analytical support of pedagogical researches. Information Technologies and Learning Tools, 5, 136–174. Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1501>.
46. Spirin, O. M., Vakaliuk, T. A. (2017). Criteria for the selection of open web-oriented technologies for the study of the basics of programming of future computer science teachers. Information Technologies and Learning Tools, 60, 275-287.
47. Spirin, O. M., Luparenko, L. A. (2017). Experience of using «Open Journal Systems» software platform for information support of scientific and educational activity. Information Technologies and Learning Tools, 5, 196 – 218. Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1910>.
48. Spirin, O. M., Yatsyshyn, A. V., Ivanova, S. M., Kilchenko, A. V., Luparenko, L. A. (2017). Model of informational and analytical support of pedagogical researches on the basis of electronic open access systems. Information Technologies and Learning Tools, 59, 134–154. Vziato z <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1694>.
49. Statistical methods for analyzing expert assessments. (1977). Moscow: Science.
50. Tykhonkova, I. O. (2017). Criteria and procedure for selecting journals in the Web of Science Core Collection. Science of Ukraine in the world of information space. Kyiv: Akadempriodika14, 93-105.
51. Khutorskoi, A. V. (2003). Key competencies as a component of a person-oriented educational paradigm. Nar. Obrazovanye, 2, 58–64.

Стаття надійшла до редакції 23.02.2018.
The article was received 23 February 2018.

Liliia Luparenko

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

CRITERIA AND INDICATORS OF THE APPLYING EFFICIENCY OF ELECTRONIC OPEN JOURNAL SYSTEMS IN THE PEDAGOGICAL RESEARCHES

In the article, the criteria (design, organizational and communication, productive) and indicators of efficiency of the use of electronic open journal systems (EOJS) in scientific and pedagogical research are elaborated. A sufficient level of projective criteria (67%) and high level of organizational and communication (80%) and effective (100%) criteria was established by an expert evaluation. The concept of "ICT-competence of scientific workers on the use of EOJS in scientific and pedagogical researches" was specified. The motivational-value, cognitive, operational-activity, adaptive components of ICT-competence are singled out and the criteria (axiological, cognitive, praxeological, and adaptive) and the indicators of its evaluation are specified. As a result of expert evaluation by ranking method, the most significant criterial indicators are specified, which should be guided in the process of assessing the ICT competence of scientists on the use of the EOJS in scientific and pedagogical research. The characteristic of levels of ICT-competence components' formation (basic, sufficient, in-depth) is given. The criteria for evaluating scientific periodicals for inclusion in the leading international scientometric and abstract databases Web of Science (WoS), Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ) are considered.

Keywords: electronic open journal systems; scientific and pedagogical researches; criteria; expert evaluation; ICT-competence; Web of Science; Scopus; Directory of Open Access Journals.

Лупаренко Л. А.

Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины,
Киев, Украина

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТКРЫТЫХ ЖУРНАЛЬНЫХ СИСТЕМ В НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В статье выделены критерии (проектировочный, организационно-коммуникационный, результативный) и показатели эффективности применения электронных открытых журнальных систем (ЕОЖС) в научно-педагогических исследованиях. Путем экспертной оценки установлено достаточную степень проявления проективного (67%) и высокую – организационно-коммуникационного (80%) и результативного (100%) критериев. Уточнено понятие «ИКТ-компетентность научных работников по применению электронных открытых журнальных систем в научно-педагогических исследованиях». Выделены критерии (аксиологический, когнитивный, праксеологический, адаптивный) и показатели её оценивания. В результате экспертной оценки методом ранжирования конкретизированы наиболее значимые критериальные показатели, на которые следует ориентироваться в процессе оценивания ИКТ-компетентности научных работников по применению ЕОЖС в научно-педагогических исследованиях. Дана характеристика уровней сформированности компонентов ИКТ-компетентности научных работников по применению ЕОЖС (базовый, достаточный, углубленный). Рассмотрены критерии оценки научных периодических изданий для включения в ведущие международные наукометрические и реферативные базы данных Web of Science (WoS), Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Ключевые слова: электронные открытые журнальные системы; научно-педагогическое исследование; критерии; экспертная оценка; ИКТ-компетентность; Web of Science; Scopus; Directory of Open Access Journals.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ /

INFORMATION ABOUT AUTHORS /

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Вдовичин Тетяна Ярославівна, кандидат педагогічних наук, викладач кафедри інформатики та обчислювальної математики, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, tetianavdovychyn@gmail.com.

Tetyana Vdovychyn, PhD in Pedagogic Science, Lecturer of Department of Informatics and Computational Mathematics, Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, tetianavdovychyn@gmail.com.

Вдовичин Татьяна Ярославовна, кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры информатики и вычислительной математики, Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франка, tetianavdovychyn@gmail.com.

Вейцблїт Олександр Йосипович, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, veitsblit@gmail.com.

Alexander Veitsblit, associate professor of Department of Informatics, Software Engineering and Economic Cybernetics, Kherson State University, veitsblit@gmail.com.

Вейцблїт Александр Иосифович, доцент кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, veitsblit@gmail.com.

Вигоднер Інна Валентинівна, старший викладач кафедри вищої математики та математичного моделювання, Херсонський національний технічний університет, inna.vygodner@rambler.ru.

Inna Vygodner, senior lecturer of the Department of Higher Mathematics and Mathematical Modeling, Kherson National Technical University, inna.vygodner@rambler.ru.

Выгоднер Инна Валентиновна, старший преподаватель кафедры высшей математики и математического моделирования, Херсонский национальный технический университет, inna.vygodner@rambler.ru.

Гасюк Олена Миколаївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології людини та імунології, Херсонський державний університет, hasiukhelen@gmail.com.

Olena Hasiuk, PhD in Biology, associate professor of the Department of Human Biology and Immunology, Kherson State University, hasiukhelen@gmail.com.

Гасюк Елена Николаевна, доцент кафедры биологии человека и иммунологии, Херсонский государственный университет, hasiukhelen@gmail.com.

Дорошенко Микола Васильович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, dornik247@gmail.com.

Mykola Doroshenko, PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Department of Informatics and Information Systems, Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, dornik247@gmail.com.

Дорошенко Николай Васильевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики и информационных систем, Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франка, dornik247@gmail.com.

Зубенко Тетяна Володимирівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри англійської філології, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, zubenko47@gmail.com.

Tetiana Zubenko, PhD in Pedagogical Sciencies, associate professor of the Department English Philology, Petro Mohyla Black Sea National University, zubenko47@gmail.com.

Зубенко Татьяна Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры англійської філології, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, zubenko47@gmail.com.

Клочко Оксана Віталіївна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій в менеджменті, докторант кафедри педагогіки і професійної освіти, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, klochkoob@gmail.com.

Oksana Klochko, PhD in Pedagogical Sciences, associate professor of the Department of Informational Technologies in Management, doctoral candidate of the Department of Pedagogics and Vocational Education, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, klochkoob@gmail.com.

Клочко Оксана Витальевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий в менеджменте, докторант кафедры педагогики и профессионального образования, Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского, klochkoob@gmail.com.

Лупаренко Лілія Анатоліївна, науковий співробітник, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, ORCID ID 0000-0002-4500-3155, lisoln1@gmail.com.

Liliia Luparenko, Researcher, Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, ORCID ID 0000-0002-4500-3155, lisoln1@gmail.com.

Лупаренко Лилия Анатольевна, научный сотрудник, Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, ORCID ID 0000-0002-4500-3155, lisoln1@gmail.com.

Шепель Микита Сергійович, магістрант кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, shepel123@mail.ru.

Nikita Shepel, magistant of the Department of Informatics, Software Engineering and Economic Cybernetics, Kherson State University, shepel123@mail.ru.

Шепель Никита Сергеевич, магістрант кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики, Херсонський державний університет, shepel123@mail.ru.

Шкуронат Анастасія Вікторівна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології людини та імунології, факультет біології, географії та екології, Херсонський державний університет, robotadoma2013@gmail.com.

Anastasia Shkuropat, PhD in Biology, associate professor of the Department of Human Biology and Immunology, Kherson State University, robotadoma2013@gmail.com.

Шкуронат Анастасия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии человека и иммунологии, Херсонский государственный университет, robotadoma2013@gmail.com.

АНОТАЦІЇ / SUMMARY / АННОТАЦИИ

Вдовичин Т. Я.

**Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ
МЕРЕЖНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДКРИТИХ СИСТЕМ У НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ
БАКАЛАВРІВ ІНФОРМАТИКИ**

У статті наведено аспекти використання мережних технологій відкритих систем (МТВС) у ВНЗ. Доведено ефективність застосування МТВС для взаємодії учасників навчально-виховного процесу: студентів, професорсько-викладацького складу, адміністрації ВНЗ та навчально-допоміжного персоналу. Продемонстровано результати опитування щодо доцільності впровадження МТВС у освітній процес університету.

Акцентовано увагу на застосування МТВС у процес підготовки бакалаврів інформатики. Методичні аспекти щодо використання мережних технологій відкритих систем у навчанні майбутніх бакалаврів інформатики передбачають педагогічну доцільність форм, методів та засобів навчання. Важливою умовою успішної інтеграції методики щодо використання МТВС є вдосконалення змісту інформатичних дисциплін (на прикладі навчальної дисципліни «Організаційна інформатика»). Для того, щоб здійснити добір МТВС, слід враховувати зв'язки щодо використання, користувачів, технічні засоби та їх характеристики, ризики (вплив недостовірної, неякісної інформації на особистість; маніпулювання свідомістю людини; доступ до персональних даних; зняття заборони і обмежень морально-етичного характеру тощо).

У статті досліджено проблему формування компетентності бакалаврів інформатики щодо використання мережних технологій відкритих систем (МТВС). Визначено критерії, показники та рівні компетентності бакалаврів інформатики щодо використання МТВС. Описано основні етапи педагогічного експерименту щодо використання МТВС для майбутніх бакалаврів інформатики. Експериментальне впровадження результатів дослідження показало, що застосування спеціальної методики у навчанні бакалаврів інформатики сприяє формуванню компетентності щодо використання МТВС.

Ключові слова: мережні технології відкритих систем; бакалавр інформатики; методика щодо використання МТВС; компетентність щодо використання МТВС.

Tatiana Vdovychyn

The Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine

**EXPERIMENTAL CHECK OF THE METHODS OF THE USE OF OPEN SYSTEM
NETWORK TECHNOLOGIES IN THE FUTURE BACHELORS OF INFORMATICS**

The article presents aspects of the use of open systems network technologies (OSNT) in universities. The efficiency of the use of OSNT for the interaction of participants in the educational process has been proved: students, faculty members, administration of higher educational institutions and teaching auxiliary staff. The results of the survey on the feasibility of introducing OSNT in the university's educational process have been demonstrated.

The emphasis is placed on the use of OSNT in the process of preparation of Bachelors of informatics. Methodological aspects concerning the use of open systems network technologies in the training of future Bachelors of informatics provide the pedagogical feasibility of forms, methods and means of training. An important condition for the successful integration of the methodology of using OSNT is to improve the content of informatics disciplines (on the example of the discipline "Organizational Informatics"). In order to select the OSNT, it is necessary to take into account the links of use, users, technical means and their characteristics, risks (the impact of inaccurate, poor-quality information on the person, manipulation of human consciousness, access to personal data, lifting the prohibition and restrictions of moral and ethical character, etc.).

The article deals with the problem of the formation of the competence of Bachelors of informatics on the use of open systems network technologies. The criteria, indicators and levels of competence of Bachelor of Informatics regarding the use of OSNT are determined. The main stages of the pedagogical experiment on the use of OSNT for future Bachelors of informatics are described. Experimental implementation of the results of the study showed that the application of a special methodology in the training of Bachelors of informatics contributes to the formation of competence in the use of OSNT.

Keywords: open systems network technologies; Bachelor of informatics; methodology for using OSNT; competence in the use of OSNT.

Вдовичин Т. Я.

Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франко, Дрогобыч, Украина

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ИНФОРМАТИКИ

В статье приведены аспекты использования сетевых технологий открытых систем (СТОС) в вузе. Доказана эффективность применения СТОС для взаимодействия участников учебно-воспитательного процесса: студентов, профессорско-преподавательского состава, администрации вузов и учебно-вспомогательного персонала. Продемонстрированы результаты опроса о целесообразности внедрения СТОС в образовательный процесс университета.

Акцентируется внимание на применение СТОС в процесс подготовки бакалавров информатики. Методические аспекты по использованию сетевых технологий открытых систем в обучении будущих бакалавров информатики предусматривают педагогическую целесообразность форм, методов и средств обучения. Важным условием успешной интеграции методики по использованию СТОС является совершенствование содержания информатических дисциплин (на примере учебной дисциплины «Организационная информатика»). Для того, чтобы осуществить отбор СТОС, следует учитывать связи по использованию, пользователей, технические средства и их характеристики, риски (влияние недостоверной, некачественной информации на личность; манипулирование сознанием человека, доступ к персональным данным, снятие запрета и ограничений морально-этического характера и т.д.).

В статье исследована проблема формирования компетентности бакалавров информатики по использованию сетевых технологий открытых систем. Определены критерии, показатели и уровни компетентности бакалавров информатики по использованию СТОС. Описаны основные этапы педагогического эксперимента по использованию СТОС для будущих бакалавров информатики. Экспериментальное внедрение результатов исследования показал, что применение специальной методики в обучении бакалавров информатики способствует формированию компетентности по использованию СТОС.

Ключевые слова: сетевые технологии открытых систем; бакалавр информатики; методика по использованию СТОС; компетентность по использованию СТОС.

Вейцблїт О. Й.¹, Шепель М. С.¹, Вигоднер І. В.²

¹Херсонський державний університет, Херсон, Україна

²Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ВІДОКРЕМЛЕННЯ КОРЕНІВ НА ВІДРІЗКУ

Усі поширені, відомі алгоритми чисельного розв'язання рівняння на відрізку прямої передбачають, що заздалегідь відомими є відрізки ізоляції коренів. Це такі відрізки, в кожному з яких рівняння має один і тільки один розв'язок. У цій роботі пропонується метод, що дозволяє знайти всі корені рівняння $f(x) = 0$ для довільної неперервно диференційованої функції $f(x)$ на заданому відрізку прямої з заданою точністю. Збіжність методу є

експоненціальною. Отже метод автоматично відділяє корені. У курсі чисельних методів він потрапляє в його ідейний центр, примушує замислитись над структурою теорії, прояснити та поглибити її розуміння. Метод роботи реалізований у десктопі на мові Java.

Ключові слова: чисельні методи; оператор стиску; експоненціальна збіжність; відрізки ізоляції; десктоп; діаграма класів; віконний інтерфейс; графічні об'єкти.

Alexander Veitsblit¹, Nikita Shepel¹, Inna Vygodner²

¹Kherson State University, Kherson, Ukraine

²Kherson National Technical University, Kherson, Ukraine

SOFTWARE OF SEPARATION OF ROOTS ON A SEGMENT

All known widespread algorithms of a numerical solution of an equation on a straight line segment assume that segments of isolation of roots are already known. These are such segments, on each of which a solution is one and only one. The method of this work allows to discover all solutions of an equation $f(x) = 0$ for arbitrary continuously differentiable function $f(x)$ on the set segment of a straight line with the set accuracy. Convergence of the method is exponential. Thus, the method automatically separates roots. In the course of numerical methods it hits in its ideological center, forcing to consider all structure of the theory to make it clear and deepen its understanding. The method of this work is realized in a desktop in language Java.

Key words: numerical methods; contraction operator; exponential convergence; segments of isolation; desktop; the diagram of classes; the window interface; graphic object.

Вейцблит А. Й.¹, Шепель М. С.¹, Выгоднер И. В.²

¹Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

²Херсонский национальный технический университет, Херсон, Украина

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОТДЕЛЕНИЯ КОРНЕЙ НА ОТРЕЗКЕ

Все известные, распространённые алгоритмы численного решения уравнения на отрезке прямой предполагают, что уже известны отрезки изоляции корней. Это такие отрезки, на каждом из которых решение одно и только одно. Метод этой работы позволяет найти все корни уравнения $f(x) = 0$ для произвольной непрерывно дифференцируемой функции $f(x)$ на заданном отрезке прямой с заданной точностью. Сходимость метода экспоненциальная. Таким образом, метод автоматически отделяет корни. В курсе численных методов он попадает в его идейный центр, заставляя обдумать всю структуру теории, прояснить и углубить её понимание. Метод этой работы реализован в десктопе на языке Java.

Ключевые слова: численные методы; сжимающий оператор; отрезки изоляции; диаграмма классов; экспоненциальная сходимость; оконный интерфейс; графический объект.

Дорошенко М.В.

Дрогобицький педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна

НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА WORD ТА MATLAB

У статті розглянуто можливості використання інтегрованого середовища Word та Matlab для навчання студентів фізико-математичного профілю методів обчислень. Ця дисципліна відіграє важливу роль у підготовці фахівців ВНЗ фізико-математичного профілю, бо поєднує в собі як математичну теорію методів, вивчення якої потребує фундаментальних математичних знань так і знань основ програмування та спеціальних математичних пакетів.

У статті розглянуто принципи створення, редагування інтегрованого середовища (М-книг), способи виконання команд Matlab у створеному середовищі. В результаті створюються текстові документи безпосередньо в текстовому процесорі Word, за допомогою яких здійснюються складні науково-технічні розрахунки. Інтегроване середовище Word та Matlab – це клієнт-серверна система, в якому Word є клієнтом, а система Matlab – сервером.

У роботі запропоновано використовувати для навчання чисельних методів М-книги двох видів, а саме: для навчання та виконання лабораторних робіт. Запропонована структура

таких М-книг. Розроблена структура М-книг для навчання та виконання лабораторних робіт. Приведено М-книги навчання методів простої ітерації та Ньютона наближеного розв'язування нелінійного рівняння з однією змінною, а також М-книги вивчення квадратурних формул центральних прямокутників та трапецій. На прикладі цих М-книг показані переваги використання інтегрованого середовища Word та Matlab для навчання методів обчислень, а саме в текстовому документі поряд з математичною теорією чисельного метод містяться команди Matlab реалізації методу. Це дає змогу студенту після виконання кожного кроку алгоритму проаналізувати отримані результати.

Ключові слова: М-книга; інтегроване середовище; система Matlab; чисельні методи; програмоване навчання.

Mykola Doroshenko

Drogobych pedagogical university named after Ivan Franko, Drohobych, Ukraine

STUDENTS' TRAINING OF THE PHYSICO-MATHEMATICAL PROFILE OF THE METHODS OF USING THE INTEGRATED ENVIRONMENT OF WORD AND MATLAB

The article discusses the possibilities of using the integrated Word and Matlab environment for training students of the physics and mathematical profile of computing methods. This discipline plays an important role in the training of specialists in higher education in physics and mathematics, since it combines mathematical theory of methods, the study of which requires fundamental mathematical knowledge and knowledge of the basics of programming and special mathematical packages.

The principles of creation, editing of the integrated environment (M-books), methods of executing Matlab commands in the created environment are considered. As a result, text documents are created directly in the word processor Word, through which complex scientific and technical calculations are carried out. The Word and Matlab integrated environment is a client-server system in which Word is a client, while Matlab is a server.

In this paper it is proposed to use two types of M-books for studying numerical methods, namely: for viewing and performing laboratory works. The structure of such M-books is proposed. The structure of M-books for the study and execution of laboratory works is developed. In the paper, the M-books of simple iteration and Newton's methods for the approximate solving of a nonlinear equation with one variable are presented, as well as the M-book studying quadrature formulas of central rectangles and trapezoids. The examples of these M-books show the benefits of using the integrated Word and Matlab environment for teaching computing methods, namely, in a text document, along with mathematical numerical-theory theory, there are Matlab commands for implementing the method. This allows the student, after completing each step of the algorithm, to analyze the results obtained.

Keywords: M-book; integrated environment; system Matlab; numerical methods; programmable learning.

Дорошенко Н.В.

Дрогобычский педагогический университет имени Ивана Франко, Дрогобыч, Украина

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ МЕТОДОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ WORD И MATLAB

В статье рассмотрены возможности использования интегрированной среды Word и Matlab для обучения студентов физико-математического профиля методов вычислений. Эта дисциплина играет важную роль в подготовке специалистов вузов физико-математического профиля, потому что, совмещает в себе как математическую теория методов, изучение которой требует фундаментальных математических знаний так и знаний основ программирования и специальных математических пакетов.

Рассмотрены принципы создания, редактирования интегрированной среды (М-книг), способы выполнения команд Matlab в созданной среде. В результате создаются текстовые документы непосредственно в текстовом процессоре Word, с помощью которых осуществляются сложные научно-технические расчеты. Интегрированная среда Word и Matlab это клиент-серверная система, в которой Word является клиентом, а система Matlab – сервером.

В работе предложено использовать для обучения численных методов М-книги двух видов, а именно: для обучения и выполнения лабораторных работ. Предложена структура таких М-книг. Разработана структура М-книг для обучения и выполнения лабораторных работ. В работе приведены М-книги обучение методам простой итерации и Ньютона приближенного решения нелинейного уравнения с одной переменной, а также М-книги изучения квадратурных формул центральных прямоугольников и трапеций. На примере этих М-книг показаны преимущества использования интегрированной среды Word и Matlab для обучения методов вычислений, а именно в текстовом документе наряду с математической теорией численного метода содержатся команды Matlab реализации метода. Это позволяет студенту после выполнения каждого шага алгоритма проанализировать полученные результаты.

Ключевые слова: М-книга; интегрированная среда; система Matlab; численные методы; программированное обучение.

Зубенко Т. В.

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНОЗЕМНОЇ В СИСТЕМІ ОСВІТИ СПОЛУЧЕНИХ ШТАТІВ АМЕРИКИ

У статті розглядаються та аналізуються інформаційні технології, створені американськими науковцями для удосконалення шляхів та методів навчання англійської мови як іноземної в межах програми «АЕ E-Teacher Program», розробленої під керівництвом неприбуткової організації з розвитку людини «FHI 360» (Family Health International 360) з метою покращення вивчення англійської мови, надання доступу до різноманітних автентичних матеріалів, що відповідають найважливішим проблемам розвитку методики навчання іноземної мови в міжнародній освіті та потребам людства. Ексклюзивне право навчати за цією програмою отримав університет штату Айова. Автор статті, пройшовши повний курс цієї програми, надає опис існуючих Інтернет-інструментів, ресурсів та програмного забезпечення у викладанні мов, характеризує доцільність їх використання для вирішення дидактичних завдань уроку в навчанні аудіювання, читання, говоріння, письма, граматики та лексики англійської мови як іноземної. Дослідниця окреслює також потреби українських педагогів у створенні бази даних сучасних технологій, які б надавали матеріали, що постійно оновлюються, пов'язані з сучасним життям, з різних видів мовленнєвої діяльності, для студентів з різним рівнем знань, методичні розробки, запропоновані науковцями та вчителями-практиками, технології, які здатні замінити швидко старіючі підручники, підвищити мотивацію і зацікавленість студентів у навчанні.

Ключові слова: програма «АЕ E-Teacher Program»; організація «FHI 360»; інформаційні технології; навчання англійської як іноземної; Інтернет-інструменти; ресурси; програмне забезпечення.

Tetiana Zubenko

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

INFORMATION TECHNOLOGIES IN TEACHING ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE IN THE EDUCATION OF THE UNITED STATES OF AMERICA

In the article the author examines and analyzes the information technologies created by American scholars to improve the ways and means of teaching English as a foreign language within

the “AE E-Teacher Program”, developed under the leadership of the nonprofit human development organization “FHI 360” (Family Health International 360) with the aim of improving English language acquisition, providing access to a variety of authentic materials that are relevant to the most important issues of the development of the foreign language teaching methodology in international education and the needs of mankind. The exclusive right to teach this program was given to the Iowa State University. After taking the full course of it, the author of the article gives a description of existing Internet tools, resources and software in language teaching, describes the feasibility of their use for solving the didactic tasks of the lesson in teaching listening, reading, speaking, writing, grammar and vocabulary of English as a foreign language. The researcher also outlines the needs of Ukrainian teachers in creating a database of modern technologies that provide updated materials related to modern life, different types of speech activities for students with different levels of knowledge; methodological elaborations proposed by scholars and practitioners, technologies that are capable of replacing fast-paced textbooks, enhance students’ motivation and interest in learning

Keywords: program “AE E-Teacher Program”; organization “FHI 360”; information technology; teaching of English as a foreign language; Internet tools; resources; software.

Зубенко Т.В.

Черноморський національний університет імені Петра Могили, Николаев, Україна

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ

В статье рассматриваются и анализируются информационные технологии, созданные американскими учеными для совершенствования путей и методов обучения английскому языку как иностранному в рамках программы «AE E-Teacher Program», разработанной под руководством некоммерческой организации по развитию человека «FHI 360» (Family Health International 360) с целью улучшения изучения английского языка, предоставления доступа к различным аутентичным материалам, отвечающим самым важным проблемам развития методики обучения иностранному языку в международной образовании и потребностям человечества. Эксклюзивное право обучать по этой программе получил университет штата Айова. Автор статьи, пройдя полный курс этой программы, предоставляет описание существующих Интернет-инструментов, ресурсов и программного обеспечения в преподавании языков, характеризует целесообразность их использования для решения дидактических задач урока в обучении аудированию, чтению, говорению, письму, грамматике и лексике английского языка как иностранного. Исследователь определяет также потребности украинских педагогов в создании базы данных современных технологий, которые бы предоставляли регулярно обновляющиеся материалы, связанные с современной жизнью, по различным видам речевой деятельности, для студентов с разным уровнем знаний, методические разработки, предложенные учеными и учителями-практиками, технологии, которые способны заменять быстро стареющие учебники, повысить мотивацию и заинтересованность студентов в учебе.

Ключевые слова: программа «AE E-Teacher Program»; организация «FHI 360»; информационные технологии; обучение английского как иностранного; Интернет-инструменты; ресурсы; программное обеспечение.

Клочко О.В.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна

АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ОСВІТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Питання адаптації вищої освіти України до сучасних потреб інформаційного суспільства (суспільства знань) є актуальним на даному етапі розвитку інформаційного

суспільства. Альтернативний підхід до вибору стратегій адаптації вищої освіти України до сучасних потреб «суспільства знань», раніше не розглядався. Метою нашого дослідження є вибір альтернативних стратегій, відповідних даному етапові розвитку інформаційного суспільства, як інтегрального показника – вектора домінуючих чинників на шляху адаптації вищої освіти України до сучасних потреб «суспільства знань». У контексті складових даної проблеми розглянуто інтегральний показник розвитку людського потенціалу, одними з основних характеристик якого є рівні освіти і грамотності. З'ясуємо пріоритети керуючих впливів на нього показників витрат на освіту, якості освіти, кількості інтернет-користувачів та абонентів мобільного зв'язку із застосуванням методу аналізу ієрархій. Виходячи із зазначених вище міркувань, у нашому дослідженні побудовано ієрархічну модель з ціллю одержання пріоритетних критеріїв і знаходження альтернативних рішень, що можуть бути покладені в основу розробки сценаріїв адаптації вищої освіти України до сучасних потреб інформаційного суспільства (суспільства знань). Отримані нами альтернативні оцінки, відповідні даному етапові розвитку інформаційного суспільства, підтверджують переважно важливий вплив рівня якості освіти та застосування засобів Інтернет-технологій в освітньому процесі на результати адаптації вищої освіти України до сучасних потреб «суспільства знань».

Ключові слова: вища освіта; інформаційне суспільство; суспільство знань; інформаційно-комунікаційні технології; індекс розвитку ІКТ; інформатизація освіти; метод аналізу ієрархій.

Oksana Klochko

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnitsia, Ukraine

ADAPTATION OF EDUCATION SYSTEM OF UKRAINE IN GLOBAL INFORMATIZATION CONDITIONS

The problem of adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the information society (knowledge society) is actual at this stage of the information society development. An alternative approach to choosing the strategies of Ukrainian higher education to the modern needs of the «knowledge society» has not been considered before. The purpose of our research is to choose the alternative strategies corresponding to this stage of information society development as an integral indicator – the vector of the dominant factors in adaptation of higher education in Ukraine to the modern needs of the «knowledge society». According to this problem, the integral indicator of human potential development is considered, one of the main characteristics of which are education levels and literacy. We find out the priorities of leading influences on it the indicators of education cost, education quality, the number of Internet users and users of mobile communication using the method of analysis of hierarchies. The hierarchical model with the purpose of obtaining priority criteria and finding alternative solutions that could be the basis for developing scenarios of Ukrainian higher education adaptation to the modern needs of the information society (knowledge society) has been constructed in the research. The alternative assessments, corresponding to this stage of the information society development, confirm the important influence of the quality of education and the use of Internet technologies in the educational process on the results of the adaptation of Ukrainian higher education to the modern needs of the «knowledge society».

Keywords: higher education; information society; knowledge society; information and communication technologies; ICT development index; informatization of education; method of analysis of hierarchies.

Клочко О.В.

Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского, Винница, Украина

АДАПТАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Вопрос адаптации высшего образования Украины к современным потребностям информационного общества (общества знаний) является актуальным на данном этапе

розвиття інформаційного общества. Альтернативний підхід к вибору стратегій адаптації вищого образования України к современным требованиям «общества знаний», ранее не рассматривался. Целью нашего исследования является выбор альтернативных стратегий, соответствующих данному этапу развития информационного общества, как интегрального показателя – вектора доминирующих факторов на пути адаптации высшего образования Украины к современным требованиям «общества знаний». В контексте составляющих данной проблемы рассмотрены интегральный показатель развития человеческого потенциала, одними из основных характеристик которого, является уровень образования и грамотности. Выясним приоритеты управляющих воздействий на него показателей расходов на образование, качества образования, количества интернет-пользователей и абонентов мобильной связи с применением метода анализа иерархий. Исходя из указанных выше соображений, в нашем исследовании построено иерархическую модель с целью получения приоритетных критериев и нахождения альтернативных решений, которые могут быть положены в основу разработки сценариев адаптации высшего образования Украины к современным потребностям информационного общества (общества знаний). Полученные нами альтернативные оценки, соответствующие данному этапу развития информационного общества, подтверждают преимущественно важное влияние уровня качества образования и применения средств Интернет-технологий в образовательном процессе на результаты адаптации высшего образования Украины к современным нуждам «общества знаний».

Ключевые слова: высшее образование; информационное общество; общество знаний; информационно-коммуникационные технологии; индекс развития ИКТ; информатизация образования; метод анализа иерархий.

Лупаренко Л. А.

Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, Україна

КРИТЕРІЇ ТА ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДКРИТИХ ЖУРНАЛЬНИХ СИСТЕМ У НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

У статті виокремлено критерії (проекувальний, організаційно-комунікаційний, результативний) і показники ефективності застосування електронних відкритих журнальних систем (ЕВЖС) у науково-педагогічних дослідженнях. Шляхом експертного оцінювання встановлено достатній ступінь проявлення проектувального (67%) та високий – організаційно-комунікаційного (80%) і результативного (100%) критеріїв. Уточнено поняття «ІКТ-компетентність наукових працівників щодо застосування електронних відкритих журнальних систем у науково-педагогічних дослідженнях». Виокремлено мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний та адаптивний компоненти ІКТ-компетентності. Визначено критерії (аксіологічний, когнітивний, праксеологічний, адаптивний) та показники її оцінювання. В результаті експертного оцінювання методом ранжування конкретизовано найбільш значущі критеріальні показники, на які слід орієнтуватись у процесі оцінювання ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС у науково-педагогічних дослідженнях. Подана характеристика рівнів сформованості компонентів ІКТ-компетентності наукових працівників щодо застосування ЕВЖС (базовий, достатній, поглиблений). Розглянуто критерії оцінювання наукових періодичних видань для включення до провідних міжнародних наукометричних і реферативних баз даних Web of Science, Scopus, Directory of Open Access Journals.

Ключові слова: електронні відкриті журнальні системи; науково-педагогічне дослідження; критерії; експертне оцінювання; ІКТ-компетентність; Web of Science; Scopus; Directory of Open Access Journals.

Liliia Luparenko

Institute of Information Technologies and Learning Tools of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

CRITERIA AND INDICATORS OF THE APPLYING EFFICIENCY OF ELECTRONIC OPEN JOURNAL SYSTEMS IN THE PEDAGOGICAL RESEARCHES

In the article, the criteria (design, organizational and communication, productive) and indicators of efficiency of the use of electronic open journal systems (EOJS) in scientific and pedagogical research are elaborated. A sufficient level of projective criteria (67%) and high level of organizational and communication (80%) and effective (100%) criteria was established by an expert evaluation. The concept of "ICT-competence of scientific workers on the use of EOJS in scientific and pedagogical researches" was specified. The motivational-value, cognitive, operational-activity, adaptive components of ICT-competence are singled out and the criteria (axiological, cognitive, praxeological, and adaptive) and the indicators of its evaluation are specified. As a result of expert evaluation by ranking method, the most significant criterial indicators are specified, which should be guided in the process of assessing the ICT competence of scientists on the use of the EOJS in scientific and pedagogical research. The characteristic of levels of ICT-competence components' formation (basic, sufficient, in-depth) is given. The criteria for evaluating scientific periodicals for inclusion in the leading international scientometric and abstract databases Web of Science (WoS), Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ) are considered.

Keywords: electronic open journal systems; scientific and pedagogical researches; criteria; expert evaluation; ICT-competence; Web of Science; Scopus; Directory of Open Access Journals.

Лупаренко Л. А.

Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, Киев, Украина

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОТКРЫТЫХ ЖУРНАЛЬНЫХ СИСТЕМ В НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В статье выделены критерии (проектировочный, организационно-коммуникационный, результативный) и показатели эффективности применения электронных открытых журнальных систем (ЕОЖС) в научно-педагогических исследованиях. Путем экспертной оценки установлено достаточную степень проявления проективного (67%) и высокую – организационно-коммуникационного (80%) и результативного (100%) критериев. Уточнено понятие «ИКТ-компетентность научных работников по применению электронных открытых журнальных систем в научно-педагогических исследованиях». Выделены критерии (аксиологический, когнитивный, праксеологический, адаптивный) и показатели её оценивания. В результате экспертной оценки методом ранжирования конкретизированы наиболее значимые критериальные показатели, на которые следует ориентироваться в процессе оценивания ИКТ-компетентности научных работников по применению ЕОЖС в научно-педагогических исследованиях. Дана характеристика уровней сформированности компонентов ИКТ-компетентности научных работников по применению ЕОЖС (базовый, достаточный, углубленный). Рассмотрены критерии оценки научных периодических изданий для включения в ведущие международные наукометрические и реферативные базы данных Web of Science (WoS), Scopus, Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Ключевые слова: электронные открытые журнальные системы; научно-педагогическое исследование; критерии; экспертная оценка; ИКТ-компетентность; Web of Science; Scopus; Directory of Open Access Journals.

Шкуропат А.В., Гасюк О.М.

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ПРАКТИКУМІВ З ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ І ТВАРИН У СТРУКТУРІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ-БІОЛОГА

У статті розглядається питання ефективності використання віртуального лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин у структурі підготовки майбутнього фахівця-біолога замість реального модельного об'єкта на лабораторній роботі. Ми спостерігаємо все ширше залучення інтерактивних засобів навчання, що здійснюються із застосуванням навчальних комп'ютерних програм, у тому числі, і для організації практичних та лабораторних занять. На основі анкетування студентів-біологів, які попередньо виконували лабораторну роботу як з реальним модельним об'єктом, так і з віртуальним, було з'ясовано, що заміна реального об'єкту лабораторної роботи на віртуальний не сприяє кращому засвоєнню основних понять з фізіології людини і тварин. Доцільним використання віртуального лабораторного практикуму можливо тільки у випадках, коли відсутня матеріальна можливість проведення досліду, досліджуване явище не можливо відтворити у рамках навчальної лабораторії або воно протікає за таких умов, що його важко спостерігати (наприклад, у дуже стислих межах часу). Впровадження у свою педагогічну діяльність віртуального лабораторного практикуму є вибором кожного педагога особисто, проте неможна забувати, що пересичення використання інтерактивними методами та недоцільна заміна реального об'єкта віртуальним може призвести до втрати дидактичної та виховної мети навчання.

Ключові слова: віртуальний лабораторний практикум; інформаційні технології; фахівець-біолог.

Anastasia Shkuropat, Olena Hasiuk

Kherson state university

EFFICIENCY VIRTUAL LABORATORY WORKSHOP ON HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY IN THE STADY SPECIALIST BIOLOGIST

The article deals with the issue of the effectiveness of using a virtual laboratory practice on the physiology of humans and animals in the structure of the training of a future specialist biologist instead of a real model object in laboratory work. We are witnessing the increasing involvement of interactive learning tools, implemented with the use of educational computer programs, including for the organization of practical and laboratory classes. Based on the questionnaire of biologists who previously performed laboratory work with both a real model object and a virtual one, it was found that the replacement of the actual object of laboratory work on the virtual does not contribute to a better assimilation of the basic concepts of human physiology and animals. It is expedient to use a virtual laboratory practice only in cases where there is no material opportunity to conduct the experiment, the phenomenon under investigation cannot be reproduced within the framework of the training laboratory or it proceeds under conditions that it is difficult to observe (for example, in very short time limits). The introduction of a virtual laboratory workshop in its pedagogical activity is the choice of every teacher personally, but one cannot forget that the overeating of the use of interactive methods and the inappropriate replacement of a virtual object virtual may lead to the loss of the didactic and educational goal of learning.

Keywords: virtual laboratory practice; information technology; specialist biologist.

Шкуропат А.В., Гасюк Е.Н.

Херсонский государственный университет, Херсон, Украина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ С ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ В СТРУКТУРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА-БИОЛОГА

В статье рассматривается вопрос эффективности использования виртуального лабораторного практикума по физиологии человека и животных в структуре подготовки будущего специалиста-биолога вместо реального модельного объекта на лабораторной

работе. Мы наблюдаем все более широкое привлечение интерактивных средств обучения, осуществляемых с применением учебных компьютерных программ, в том числе, и для организации практических и лабораторных занятий. На основе анкетирования студентов-биологов, предварительно выполнивших лабораторную работу как с реальным модельным объектом, так и с виртуальным, было выяснено, что замена реального объекта лабораторной работы на виртуальный не способствует лучшему усвоению основных понятий по физиологии человека и животных. Целесообразным использование виртуального лабораторного практикума возможно только в случаях, когда отсутствует материальная возможность проведения опыта, изучаемое явление невозможно воспроизвести в рамках учебной лаборатории или оно протекает в таких условиях, что его трудно наблюдать (например, в очень сжатых рамках времени). Внедрение в свою педагогическую деятельность виртуального лабораторного практикума является выбором каждого педагога лично, однако нельзя забывать, что пресыщение использования интерактивными методами и нецелесообразна замена реального объекта виртуальным может привести к потере дидактической и цели обучения.

Ключевые слова: виртуальный лабораторный практикум; информационные технологии; специалист-биолог.

Збірник наукових праць

Інформаційні технології в освіті

Випуск 1 (34)

Коректор – Вінник М.О., Тарасіч Ю.Г., Гнедкова О.О.
Комп'ютерне макетування – Панова К.О.

Фінансування видання
збірника наукових праць «Інформаційні технології в освіті» 1 (34)
здійснюється коштом
головного редактора професора О.В. Співаковського

Підписано до друку 27.03.18.
Умовн. друк. арк. 20.6. Наклад 30 пр. Зам. № __

Видавець і виготовлювач
Херсонський державний університет.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.
73000, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27. Тел. (0552) 32-67-95.